

A. R. v.
B. machine dir.
C. dir./R. v.

7/22

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

CENTRAL INTELLIGENCE AGENCY

This material contains information affecting the National Defense of the United States within the meaning of the Espionage Laws, Title 18, U.S.C. Secs. 793 and 794, the transmission or revelation of which in any manner to an unauthorized person is prohibited by law.

22 APR 1965

50X1-HUM

COUNTRY USSR

REPORT

SUBJECT Technical Manuals on Autopilot,
Navigation, and Radio Equipment
on Soviet AN-24 Passenger
Aircraft

DATE DISTR. 21 April 1965

NO. PAGES 4

REFERENCES

DATE OF
INFO.

PLACE &
DATE ACQ.

50X1-HUM

THIS IS UNEVALUATED INFORMATION. SOURCE GRADINGS ARE DEFINITIVE. APPRAISAL OF CONTENT IS TENTATIVE.

manuals on the autopilot,
navigation, and radio equipment on the Soviet AN-24 [COKE]
passenger aircraft

50X1-HUM

Att. No.

Title

1

Tekhnicheskaya dokumentatsiya avtopilota AP-28LI
[Technical Documentation for Autopilot AP-28LI].
[3 pages].

1a

Instruktsiya po ekspluatatsii avtopilota AP-28LI,
Redaktsiya I [Operating Instructions for
Autopilot AP-28LI, Edition I]. [72 pages].

2

Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii
avtopilota AP-28LI [Description and Operating
Instructions for Autopilot AP-28LI].

3

Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii
ustanovki No. 63689 [Description and Operating
Instructions for Unit No. 63689]. [31 pages].
024-A

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L
NO FOREIGN DISSEM/NO DISSEM ABROAD

GROUP 1
Excluded from automatic
downgrading and
declassification

STATE	DIA	ARMY	NAVY	AIR	NSA	X6 NIC	OCR
		Army/FSTC	Navy/STIC	Air/FTD #			

(Note: Field distribution indicated by "#")

INFORMATION REPORT INFORMATION REPORT

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

- | Att. No. | Title |
|----------|--|
| 4 | <u>Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki No. 63689.</u> [Description and Operating Instructions for Unit No. <u>63689</u>]. [4 pages].
043 |
| 5 | <u>Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki No. 63689.</u> [Description and Operating Instructions for Unit No. <u>63689</u>]. [9 pages].
025 |
| 6 | <u>Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki No. 63689.</u> [Description and Operating Instructions for Unit No. <u>63689</u>]. [7 pages].
026 |
| 7 | <u>Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki 63689.</u> [Description and Operating Instructions for Unit <u>63689</u>]. [12 pages].
051 |
| 8 | <u>Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki 63689.</u> [Description and Operating Instructions for Unit <u>63689</u>]. [13 pages].
050 |
| 9 | <u>Opisaniya i instruktsiya po ekspluatatsii voltmeter tipa EV-4</u> [Description and Operating Instructions for Voltmeter Type EV-4]. [18 pages]. |
| 10 | <u>Opisaniye ustanovki 63689, Instruktsiya po polzovaniyu</u> [Description of Unit <u>63689</u> and Instructions for General Use]. [17 pages].
023 |
| 11 | <u>Opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii ustanovki dlya proverki bloka trimmirovaniya No. 63689</u> [Description and Operating Instructions on <u>63689</u> Unit for Control of Trimming System]. [31 pages].
044 |
| 12 | <u>Opisaniye i instruktsiya po polzovaniyu uglomerami i prispособleniyem 6362 B PAA-28L</u> [Description and Operating Instructions on Angle Gauge and <u>6362 B PAA-28L Device</u>]. [13 pages].
407 |
| 13 | <u>Instruktsiya po polzovaniyu komplektom poverochnoy apparatury PAA-28LI</u> [Operating Instructions for Set Checking Equipment PAA-28LI]. [13 pages]. |

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

50X1-HUM

#7

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

50X1-HUM

- | Att. No. | Title |
|----------|---|
| 14 | <u>Opisaniye pulta proverki korrektera vysoty KV-II i instruktsiya po ekspluatatsii</u> [Description and Operating Instructions of KV-II Altitude Corrector Check Panel]. [25 pages]. |
| 15 | <u>Autopilot Course Notes AN-24B</u> . [50 pages, in English]. |
| 16 | <u>Radio Course Notes AN-24B</u> . [38 pages, in English]. |
| 17 | <u>Tekhnicheskaya dokumentatsiya aeronavigatsionnogo oborudovaniya</u> [Technical Documentation of Navigation Equipment]. [3 pages]. |
| 18 | <u>Ukazatel ugla tangazha. Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po montazhu i ekspluatatsii</u> [Technical Description and Instructions for Mounting and Operating the Pitch Angle Indicator]. [20 pages]. |
| 19 | <u>Tsentralnaya girovertikal TsGV. Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii</u> [Technical Description and Operating Instructions for Vertical Gyroscope TsGV]. [143 pages]. |
| 20 | <u>Trekhkomponentnyy samopisets vysoty, skorosti i peregruzki KZ-63. Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii</u> [Automatic Recorder KZ-63 for Recording Height, Velocity, and G-Loads, Technical Description and Operating Instructions]. [35 pages]. |
| 21 | <u>Opisaniye i instruktsii po montazhu i ekspluatatsii zadatchika kursa EK-2</u> [Description and Instructions for Mounting and Operation of Direction Indicator EK-2]. [10 pages]. |
| 22 | <u>Giropolukompas navigatsionnyy GPK-52. Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii</u> [Directional Gyroscope GPK-52, Technical Description and Operating Instructions]. [78 pages]. |
| 23 | <u>Tekhnicheskaya dokumentatsiya radiooborudovaniya</u> [Technical Documentation of Radio Equipment]. [2 pages]. ² |
| 24 | <u>Radiovysotomer malykh vysot tipa RV-UM. Tekhnicheskoye opisaniye GUL.301.011 TO</u> [Radio Altimeter Type RV-UM, Technical Description GUL.301.011 TO]. [74 pages plus five appendices]. |
| 25 | <u>Radiovysotomer malykh vysot tipa RV-UM. Instruktsiya po ekspluatatsii GUL.301.011. I.</u> [Radio Altimeter Type RV-UM, Operating Instructions GUL.301.011. I]. [50 pages]. |

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

50X1-HUM

<u>Att. No.</u>	<u>Title</u>
26	<u>Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii samoletnogo peregovornogo ustroystva SPU-7</u> [Technical Description and Operating Instructions for Aircraft Interphone Equipment SPU-7]. [57 pages plus schematics].
27	<u>Radioprivemnoye ustroystvo US-8 i US-8K, Tekhnicheskoye opisaniye i instruktsiya po ekspluatatsii</u> [Radio Receivers US-8 and US-8K, Technical Description and Operating Instructions. [122 pages].

50X1-HUM

C-O-N-F-I-D-E-N-T-I-A-L

50X1-HUM

- I -

О П И С Ь

технической документации автопилота АП-28ЛІ

№ пп	Наименование	К-во	Примечание
1	2	3	4
1.	Описание и инструкция по эксплуатации	I	
2.	Описание и инструкция по эксплуатации установки № <u>63689</u> А 024	I	
3.	Описание и инструкция по эксплуатации <u>63689</u> 043	I	
4.	Описание и инструкция по эксплуатации установки № <u>63689</u> А / КИП/ 025	I	
5.	Описание и инструкция по эксплуатации установки № <u>63689</u> 026	I	
6.	Описание и инструкция по эксплуатации установки № <u>63689</u> 051	I	
7.	Описание и инструкция по эксплуатации установки № <u>63689</u> 050	I	
8.	Описание и инструкция по эксплуатации вольтметра типа ЭВ-4	I	

-2-

I	2	3	4
9.	Описание установки и инструкции по пользованию <u>63689</u> . 023	I	
10.	Описание и инструкция по эксплуатации установки для проверки блока триммерования <u>63682</u> . 044	I	
11.	Описание и инструкция по пользованию угломерами и приспособления <u>6362</u> Б. 407	I	
12.	Инструкция по пользованию комплектом проверочной аппаратуры ПАА-28Л1.	I	
13.	Описание пульта проверки корректора высоты КВ-11 и инструкция по эксплуатации.	I	

- 4 -

С О Д Е Р Ж А Н И Е

	<u>Стр.</u>
ГЛАВА I. Проверка автопилота перед установкой на самолет.....	6
I. Приборы и установки.....	6
II. Подготовка к проверке.....	7
III. Условия проверки.....	7
IV. Проверка работы автопилота под током.....	10
I. Проверка включения автопилота.....	10
2. Установка гиродатчика АД-I в горизонтальное положение.....	10
3. Углы включения автопилота.....	10
4. Режим согласования.....	11
5. Работа от датчиков углов, датчиков продольных отклонений руля и выключателя "тангаж" пульта управления.....	11
6. Работа от корректора высоты и переключателей "спуск-подъем" пульта управления.....	12
7. Работа от датчика угловой скорости.....	12
8. Проверка работы автопилота от ручки "разворот".....	13
9. Проверка работы автопилота в режиме "разворот" от эдтчика курса.....	14
10. Работа от кнопки "горизонт" пульта управления.....	14
11. Работа блока связи с КС.....	14
12. Проверка работы триггерной машины и сигнализации триггирования.....	15
13. Общие указания.....	15

- 2 -

стр.

ГЛАВА II. Проверка и регулировка автопилота после установки его на самолет	16
I. Подготовка к проверке	16
II. Проверка правильности монтажа фидерной схемы	17
III. Подготовка к включению питания автопилота	17
IV. Регулировка и проверка автопилота под током	19
1. Проверка готовности автопилота к включению	19
2. Установка коэффициентов усиления	19
3. Проверка передаточных чисел	20
4. Проверка чувствительности автопилота	26
5. Проверка работы автопилота в режиме согласования	27
6. Проверка работы автопилота в режиме управления	28
7. Проверка работы автопилота в режиме приведения к горизонту	32
8. Проверка угла крена при работе автопилота от задатчика курса	33
9. Проверка блокировки арретирующего устройства АРД	35
10. Проверка работы автотриммера	35
11. Проверка отключения канала тангажа	37
12. Проверка отключения автопилота при срабатывании датчиков предельных отклонений руля	38
13. Проверка работы автопилота от кнопки совмещенного управления	38
V. Замер усилий рулевых машин	39
VI. Установка чувствительных элементов автопилота на самолет	42
VII. Оформление документации по результатам ре- гулировки и проверки автопилота после установки его на самолет	43

Стр.

ГЛАВА III. Предпочтительная ^и предварительная подготовка автопилота.....	43
I. Внешний осмотр приборов автопилота.....	44
II. Проверка автопилота под током.....	44
1. Проверка готовности автопилота к включению.....	45
2. Проверка работы автопилота в режиме согласования.....	45
3. Проверка работы автопилота в режиме стабилизации.....	45
4. Проверка работы автопилота в режиме управления.....	46
5. Проверка отклонения канала тангажа.....	47
6. Проверка работы автопилота от задатчика курса.....	47
7. Проверка работы автоотримера.....	47
8. Проверка "приведения к горизенту".....	48
9. Отключение автопилота.....	48
10. Предварительный осмотр и проверка автопилота.....	48
ГЛАВА IV. Пилотирование самолета при помощи автопилота.....	49
I. Проверка автопилота экипажем самолета перед полетом.....	49
II. Руководство по пилотированию самолета при помощи автопилота.....	52
1. Горизонтальный полет.....	52
2. Выполнение разворотов от ручки "разворот".....	54
3. Выполнение снижения или набора высоты.....	54
4. Выполнение доворотов с помощью задатчика курса.....	55

5. Подключение танкометра в горизонтальный применяемый полет	55
6. Автоматическое триммирование	55
7. Отключение автопилота	56
8. Экстренные случаи при полете с включенным автопилотом	56
II. Регулировка и проверка автопилота в отла- дочном полете	57

Глава V. Регулировка и проверка автопилота при заме- не его приборов

1. Приборы и установки	64
2. Подготовка к регулировке и проверке ..	64
3. Условия регулировки и проверки	65
IV. Замена приборов автопилота на самолете	65
1. Замена агрегата управления	65
2. Замена датчиков угловых скоростей ..	65
3. Замена корректора высоты	66
4. Замена гиросдатчика АГД-1, блока фазочувствительных выпрямителей или датчика курса ЗК-2	66
5. Замена гироскопического компаса ГСК-52А ..	66
6. Замена гиросинхронного компаса ГСК-1 и блока связи с ИС	67
7. Замена релевых машин и усилителя руле- вых машин	67
8. Замена пульта управления	67
9. Замена блока триммирования и триммер- ной машины	67
10. Замена датчиков предельного отклонения руля	68

III. Замена всего комплекта автопилота	стр. 64
У. Замена приборов автопилота в контрольно-испытательном цехе (лаборатории) самолетостроительной организации	65
I. Обработка документации	69
VII. Регулировка, проверка автопилота в отладочном полете при замене его приборов	69
ГЛАВА VI. Регламентные работы	70
I. Методика выполнения 100-часовых регламентных работ	70
II. Методика выполнения 200-часовых регламентных работ	70
III. Методика выполнения 500-часовых регламентных работ	70
IV. Методика выполнения 1000-часовых регламентных работ	71

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28ЛТ

Глава I
Редакция I

ГЛАВА I

ПРОВЕРКА АУТОПИЛОТА ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ НА САМОЛЕТ

Настоящая глава предназначена для проверки работоспособности комплекта автопилота АП-28ЛТ перед установкой его на самолет в условиях контрольно-испытательного цеха самолетостроительной организации.

1. ПРИБОРЫ И УСТАНОВКИ

Для проверки автопилота в условиях ЦИИ самолетостроительной организации необходимы:

1. переходник (№ 63689/046) с соединительными жгутами, предназначенные для проверки комплекта автопилота.
2. Установки для задания угловых скоростей (УИГ-48 или УИГ-56).
3. Поворотный стол по крену, тангажу и курсу с точностью отсчета до $0,1^\circ$ (№ 5180100000).
4. Ручной секундомер с точностью отсчета 0,2 сек типа СМ-60.
5. Мембранный манометр, откалиброванный в миллиметрах водяного столба с точностью до 5% или водяной манометр со шкалой 200 мм и с приспособлением, исключающим возможность попадания воды в корректор высоты.
6. Установка, создающая разрежение типа КИУ-3.
7. Гирополукомпас типа ГПК-52АН или имитатор сигнала направления (установка 63689/023).
8. Кронштейн (№ 5358/390А) для крепления датчика угловых скоростей на установке типа УИГ.
9. Тестер ТТ-1 (или ТТ-3).
10. Установка 63689/025А (КИИ).
11. Гиросдатчик АГД-1 (пр.45в) или имитатор сигналов АГД-1 - установка 63639/023.

ПРИМЕЧАНИЯ: 1. Переходник (№ 63689/046) с соединительными жгутами, КИИ (установка 63689/025А), кронштейн (№ 5358/390А), установка 63689/023 входят в комплект поверочной аппаратуры ПАП-28Л. Установки КИУ-3, УИГ-56 и поворотный стол (№ 5180100000) являются штатным

Инструкция по эксплуатации автопилота АН-28Л

Глава I
редакция I
Лист 7

оборудованием аэродромов.

2. Для обеспечения проверки необходимо иметь:

- а) трехфазный источник питания 36 ± 2 в 400 ± 3 герц мощностью 200 вт;
- б) трехфазный источник питания 115 ± 6 в 400 ± 3 герц мощностью не менее 800 вт;
- в) источник постоянного тока напряжением $27 \pm 2,7$ в мощностью не менее 150 вт;
- г) для обеспечения напряжения питания 36 в и 115 в 400 герц можно использовать установки И 63689/026, 63689/051 и преобразователь ПТ-1000 из комплекта поверочной аппаратуры ПАА-28Л.

II. ПОДГОТОВКА К ПРОВЕРКЕ

Перед проверкой необходимо:

- 1. Проверить комплектность автопилота согласно сводного паспорта.
- 2. Сличить номера приборов автопилота с номерами, записанными в паспортах.
- 3. Усудиться в отсутствии механических повреждений на приборах автопилота и в сохранности пломб.
- 4. Сличить положения ручек регулировочных потенциометров автопилота на соответствие указанным в сводном паспорте.

III. УСЛОВИЯ ПРОВЕРКИ

Проверка автопилота производится при соблюдении следующих условий:

- 1. Все агрегаты автопилота соединить между собой системой жгутов, предназначенных для проверки комплекта автопилота.

4. ПОДПИСАВАЩИЯТ ПРЕДСЕДАТЕЛ НА КОМИТЕТО ЗА ПОСРЕДСТВОВАНЕ НА СЪВЕЩАНИЕТО

[illegible][illegible][illegible]

6. Рядом с каждым из представленных учреждений были должны быть
установлены их филиалы.

ПОЛОЖЕНИЕ "ПРОФСОЮЗ".

ИНСТРУКЦИЯ по эксплуатации автопилота АП-2АН

Глава I
Редакция I
Лист 10

IV. ПРОВЕРКА РАБОТЫ АУТОПИЛОТА ПОД ТОКОМ

1. Проверка включения от бортового

Включить выключатели В1, В2 установок питания поверочной аппаратуры и выключатель В1 переходника. Убедиться в правильности подвеса на автопилот напряжения согласно пункта 2 раздела II настоящей главы.

После включения "А1", "А2", " " не менее, чем через 2 минуты одновременно включить секундомер и выключатель "питание" пульта управления.

В момент загорания желтой лампочки "готов" пульт управления остановить секундомер. Время зафиксированное секундомером должно быть от 10 до 100 секунд.

2. Установка гиросдатчика АГД-1 в горизонтальное положение

В случае, если проверка производится при помощи гиросдатчика АГД-1, то его необходимо установить в горизонтальное положение следующим образом:

Подготовить штатный поворотный стол в нулевое положение. Поворотная ножка поворотного стола, достигая такого положения гиросдатчика АГД-1, при котором окружность пузырька воздуха в уровне гиросдатчика располагается он concentric по наименьшей окружности уровня.

3. Углы включения автопилота

Углы включения проверить следующим образом:

Нажать кнопку "горизонт". При этом должны загореться зеленые лампочки "КБ" и "включен" пульта управления.

С помощью потенциометров "Н" и "Т" пульта управления установить валы рулевых машин крена и тангажа в нулевое положение. Нажать кнопку "отключение АП", после чего должна загореться желтая лампочка "готов" пульта управления, а горевшие лампочки погаснуть. Медленно отклонить гиросдатчик АГД-1 в направлении правого крена до момента погасания желтой лампочки "готов". Заметить угол отклонения гиросдатчика АГД-1. Нажать кнопку "включение АП". Автопилот не должен включаться, т.е. зеленая лампочка "включен" пульта управления не должна загореться.

Отклонить гиросдатчик АГД-1 в противоположную сторону до по-

**Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28/П**

Глава I
Редакция I
Лист II

гасания желтой лампочки, также заметить угол его отклонения. Произвести аналогичную проверку для канала тангажа, отклоняя гиродатчик АГД-I в направлении изменения тангажа. Установить гиродатчик АГД-I в нулевое положение. Угол отклонения гиродатчика АГД-I, при котором гаснет желтая лампочка "готов" пульта управления, должен быть $30^\circ \pm 3^\circ$ для крена и $20^\circ \pm 2^\circ$ для тангажа.

ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании имитатора АГД (установка 63689/023) его переключатель П1 поставить в положение КС, а переключатель П1 переходника ставить при проверках по крену в положение "АГД-К", а при проверках по тангажу в положение "АГД-Т", а после окончания проверки переключатели "П1" переходника и установки в положение "ГНТ". Проверку производить, отклоняя шкалу "КС" установки согласно выше указанной методике для АГД. Поворот ручек имитатора по часовой стрелке соответствует правому крену и кабрированию.

4. Режим согласования

Быстро повернуть (ручную) вал рулевой машины крена на $15 \pm 2,5$ градусов в любую сторону. Желтая лампочка "Готов" пульта управления должна погаснуть и вновь загореться. Провести эту проверку для каналов тангажа и направления, поворачивая валы соответствующих рулевых машин.

5. Работа от датчиков углов, датчиков предельных отклонений руля и выключателя "тангаж" пульта управления

а) Проверить прохождение сигналов от ГНК-I, АГД-I и действие выключателя "тангаж".

Нажать кнопку "включение АП". Отклонить шкалу ГНК имитатора сигнала направления (установка 63689/023) по и против часовой стрелки на 5 градусов, гиродатчик АГД-I в направлении правого и левого крена, кабрирования и пикирования. Валы рулевых машин соответствующего канала должны поворачиваться. Установить датчики в нулевое положение, а выключатель "тангаж" пульта управления в положение "откл.". Отклонить гиродатчик АГД-I в направления пикирования и кабрирования. При этом вал рулевой машины тангажа должен оставаться неподвижным. Установить гиродатчик АГД-I в нулевое положение и затем выключатель "тангаж" в положение "вкл.".

ПРИМЕЧАНИЕ: При использовании установки 63689/023 в качестве имитатора АГД руководствоваться примечанием к пункту 3 данного раздела и главы.

Инструкция по эксплуатации системы ГИ-52А

Глава 1
Основания
Лист 12

б/ Проверить работу датчика предельных отклонений.

Отклонить рычаг датчика предельных отклонений тангажа по часовой стрелке до упора. Красная лампочка "от датчика" переходника должна загореться. Установить рычаг датчика в среднее положение. Нажать кнопку "отключение АП" и затем "включение АП". Проверить, отклонения рычага датчика предельных отклонений тангажа против часовой стрелки. Установить рычаг датчика предельных отклонений тангажа в среднее положение. Аналогично проверить с другой стороны отклонения датчика предельных отклонений крена. При этом должна загореться красная лампочка "откл. крен-крен" переходника. Установить рычаг датчика предельных отклонений крена в среднее положение.

в/ Проверить прохождение сигнала от ГИ-52А.

Установить переключатель "ГИ-ГИ-разворот" пульта управления в положение "ГИ". Отклонить ГИ-52А по по часовой стрелке на 70 градусов. Вал рулевой машины направлением должен перемещаться. Установить ГИ-52А в среднее положение, переключатель ГИ-ГИ-разворот в положение "ГИ".

Нажать кнопку "отключение АП".

ПРИМЕЧАНИЕ. В случае выхода из строя датчика

63689/022 поставить неисправности на основании в колонке "ГИ" и "П" переходника в положение "ГИ". Индикаторный сигнал ГИ-52А, отклонен на 100 от положения 90 град. / нулевого / против часовой стрелки сигнал ГИ установлен.

6. Работа от корректора высоты с переключателем "спуск-подъем" пульта управления

Нажать попеременно кнопки "включение АП" и "КВ". Должны загореться соответствующие лампочки пульта управления. Внутренне корректора высоты создать разрежение равно 100 мм водяного столба. Вал рулевой машины тангажа должен повернуться. Снять разрежение в внутренне корректора высоты до первоначального. Нажать в любую сторону один из переключателей "спуск-подъем" пульта управления и отпустить. Переключатель должен самостоятельно вернуться в среднее положение, лампочка "КВ" пульта управления - погаснуть, а вал рулевой машины тангажа повернуться.

Вновь создать разрежение 100 мм водяного столба в внутренне корректора высоты. Вал рулевой машины тангажа должен оставаться неподвижным. Снять разрежение до первоначального значения. Отклонить переключатель "спуск-подъем" в другую сторону.

1949
1950
1951

7. Section of 1 1/2" x 1 1/2" x 1 1/2" block

[illegible]

U.S. GOVERNMENT PRINTING OFFICE: 1964 O 344-000

[illegible]

ПРИЛОЖЕНИЕ. Задача состоит в том, чтобы из
данных точек в пространстве выбрать одну или более точек
таких, чтобы они были ближе к остальным, чем любая другая
точка. (См. приложение).

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Н

Глава I
Редакция I
Лист 14

9. Проверка работы автопилота в режиме "разворот" от задатчика курса

Установить переключатели "П" переходника в положение "ГПК" а "П" имитатора в положение "КС".

С помощью кремальеры совместить индекс и самолетик задатчика курса.

Установить гиродатчик АГД-I или имитатор и вал рулевой машины крена в нулевое положение, а переключатель пульта управления "ГПК-ГПК-разворот" в положение "разворот". Нажать кнопку "Включение АП".

Отклонить шкалу задатчика курса в направлении правого разворота на угол более 5° . Вал рулевой машины крена должен повернуться. Провести аналогичную проверку в направлении левого разворота. Установить переключатель "ГПК-ГПК-разворот" в положение "ГПК". Нажать кнопку "Отключение АП".

10. Работа от кнопки "Горизонт" пульта управления

Нажать кнопку "Горизонт". Нажать кнопку "Отключение АП". Отклонить гиродатчик АГД-I на 10° на микроиндикатор. Нажать кнопку "Включение АП". Заметить положение вала рулевой машины. Вернуть гиродатчик в нулевое положение. Нажать кнопку "Арретир АГД" переходника. Арретирование гиродатчика не должно происходить. Нажать кнопку "Горизонт". Вал рулевой машины должен вернуться в положение, близкое к замеченному. Нажать кнопку "Включение АП". Отклонить ручку "Разворот" на угол менее половины ее хода. Вал рулевой машины крена должен отклониться. Нажать кнопку "Горизонт", вал рулевой машины должен стать в положение, близкое к нулю. Нажать кнопку "Отключение АП". Ручку "Разворот" поставить в нулевое положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае, если проверка производится с помощью имитатора АГД-I, то кнопку "арретир" не нажимать и руководствоваться примечанием к пункту 3 данного раздела и главы.

11. Проверка работы блока-связи с КС

Установить выключатель КС агрегата управления в положение "проверка". Переключатель "П" переходника поставить в положение "ГПК". Нажать кнопку "Включение АП". Перевести стрелку имитатора сигнала направления (установка 63630/023)

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28ЛІ

Глава II
редакция I
Лист 17

4. Убедиться в отсутствии люфтов в соединениях звездочек рулевых и триммерной машин с системой управления.

II. ПРОВЕРКА ПРАВИЛЬНОСТИ МОНТАЖА ФИДЕРНОЙ СХЕМЫ

Отсоединить все штепсельные разъемы приборов автопилота и отдельные провода, соединяющие автопилот с другими приборами, от фидерной схемы:

1. Проверить правильность монтажа фидерной проводки по полумонтажной фидерной схеме. Прозвонку производить при помощи тестера ТТ-І.

2. Проверить сопротивление изоляции между монтажными проводами фидерной схемы и корпусом самолета. Сопротивление изоляции должно быть не менее 20 мегом. Проверку сопротивления изоляции производить при помощи мегомметра с выходным напряжением 500 в. Проверить переходное сопротивление между жгутами металлизации приборов и корпусом самолета или (в приборах где нет жгута металлизации) между корпусом прибора и корпусом самолета (замерять по нормам на самолетное оборудование).

3. Подсоединить штепсельные разъемы и отдельные провода к приборам автопилота.

III. ПОДГОТОВКА К ВКЛЮЧЕНИЮ ПИТАНИЯ АВТОПИЛОТА

Перед включением питания автопилота необходимо:

1. Снять с самолета гиросагрегаты АРД-І, ГИК-І, ГПК-52АП и датчик угловых скоростей.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28И

глава II
редакция I
Лист 18

2. Установить гиросагрегаты АРД-I и ГИК-I на поворотные столы, а ГПК-52АП на кронштейн. Установить платформы поворотных столов в нулевое положение по шкалам. Установить гиродатчик АРД в горизонтальное положение, для чего поворотом ножек стола добиться, чтобы воздушный пузырек уровня, расположенного на гиродатчике АРД, находился в центральном круге.

Установить датчик угловых скоростей на установку угловых скоростей типа УНГ.

3. При помощи переходных жгутов соединить гиросагрегаты АРД-I, ГИК-I, ГПК-52АП, датчик угловых скоростей с автопилотом.

4. Установить имеющиеся на самолете шаблоны, обеспечивающие замер отклонения рулей и обоих элеронов, в плоскости перпендикулярной их осям вращения.

Шаблоны должны обеспечивать точность отсчета 0,5 градуса.

5. Поставить выключатель "тангаж" пульта управления в положение "вкл", выключатели "питание" и "автотриммер" в положение "откл", и переключатель "ГИК-ГПК-разворот" в положение "ГИК". Выключатель "ДПОР" (датчики предельных отклонений руля) поставить в положение "отключено". Снять крышки, прикрывающие регулировочные потенциометры кассет агрегата управления. В кассете канала направления агрегата управления выключатель В5 поставить в положение "проверка".

6. Расстопорить органы управления.

7. Проверить свободный ход органов управления, отклоняя их от одного крайнего положения до другого, и установить их в среднее положение.

8. Включить наземные источники питания трехфазный П15в., 400 гц, 27в постоянного тока, выключатель "проверка АП на земле" и бортовой ЗБ в 400 гц.

9. Включить выключатели и АЗСы, необходимые для работы автопилота АРД-I, ГИК-I и ГПК-52АП.

10. Нажать и после окончания согласования отпустить кнопку быстрого согласования ГИК-I.

Инструкция
по эксплуатации агрегата АИ-2001

Страна: И

Вид: АИ

Модель: АИ

1. ЦЕЛЬ И ЗАДАЧА АГРЕГАТА АИ-2001

Агрегат АИ-2001 предназначен для проведения при на-
пряжении в сети 220 В, 50 Гц, 26 ± 1 В, 400 ± 5 Гц и
5 ± 0,5 В, 400 ± 5 Гц.

2. Принцип действия агрегата АИ-2001

а/ Агрегат АИ-2001 состоит из следующих частей:
- блока питания "БП", работающего от сети 220 В;
- блока управления "БУ", работающего от сети 26 В;
- блока индикации "БИ", работающего от сети 400 В;
- блока индикации "БИ", работающего от сети 5 В.
Блок питания "БП" предназначен для преобразования
напряжения сети 220 В в напряжение 26 В, которое
используется для питания блока управления. Блок
управления "БУ" предназначен для управления работой
агрегата АИ-2001.

3. Устройство агрегата АИ-2001

а/ Устройство агрегата АИ-2001 состоит из следующих
частей:
- блока питания "БП", работающего от сети 220 В;
- блока управления "БУ", работающего от сети 26 В;
- блока индикации "БИ", работающего от сети 400 В;
- блока индикации "БИ", работающего от сети 5 В.

Назначение каждой части агрегата АИ-2001:
- Блок питания "БП" предназначен для преобразования
напряжения сети 220 В в напряжение 26 В, которое
используется для питания блока управления. Блок
управления "БУ" предназначен для управления работой
агрегата АИ-2001. Блок индикации "БИ" предназначен
для индикации работы агрегата АИ-2001.

б/ Блок питания "БП" агрегата АИ-2001 в канале на-
пряжения состоит из следующих частей:

Препараты, что ручки потенциометров "коэффициент-осле-
ния" агрегата АИ-2001 должны быть до упора по часовой стрел-
ке.

Для каждого канала агрегата АИ-2001 следующее:

В усилителе ручных машин повернуть движок потенциометра,
регулируемого каналом "А", "Б" и "В" против часовой стрелки
до упора. Если при этом не появятся затухающие колебания ручки,
регулируемого канала, резко отклонить соответствующий датчик
угла / АГД или ГИД- / на 1-5 градусов во всем возможном диа-
пазоне перемещения. Если при этом не появятся затухающие колебания ручки, оставить

Инструкция по эксплуатации автопилота АП-25А

Глава 1
Технические
данные

данных поворота и в этом положении/отклонении по тора
против часовой стрелки.

При возникновении нештатных колебаний руля, оборотом
двигателя потянуть в ретужирном канале по часовой
стрелке устранить эти колебания. Реально отклоняя датчик руля
во всем возможном диапазоне его перемещения на 1-3 градуса
и возвращая его в нулевое положение, убедиться, что нештат-
ных колебаний не возникает.

2. Проверка передаточных чисел

а) Передаточные числа от АПД-1; ГИД-1, ГИД-52АИ проверить
следующим образом:

Установить поворотные столы по шкалам на нуль. Нажать
кнопку "отключение АП". Установить органы управления в
нейтральное положение и нажать кнопку "гирирование". Заметить
положение рулей и элеронов.

Отклоняя гироскопы АПД-1 поочередно вокруг продольной
и поперечной осей на 50° и гироскопы ГИД-1 вокруг попереч-
ной оси примерно на 5° в ту и другую сторону, отметить
угол отклонения от начального положения элеронов, руля высоты
и руля направления соответственно. Вращать гироскопы ГИД
в исходное положение. Переключатель нуля управления поставить
в положение "ГИД". Отклоняя ГИД-52АИ по его шкале на 5° и
против часовой стрелки, заметить величину перемещения руля
направления в обоих случаях. Передаточные числа от АПД-1,
ГИД-1 и ГИД-52АИ на элероны и руль должны соответствовать
таблице 1.

Для определения передаточного числа необходимо угол
отклонения руля в градусах разделить на угол отклонения
соответствующего датчика в градусах. Например, ГИД-1, ГИД-52АИ.

Таблица 1

Датчик и орган управления	Передаточное число град. руля/град. датч.
АПД-1 элероны	0,001
руль высоты	1 : 0,15
ГИД-1 ГИД-52АИ Руль направления	1 : 0,15

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-2851

Глава II
редакция I
Лист 21

ПРИМЕЧАНИИ: А. Указанное в таблице № 1 передаточное число от ГИК-1 устанавливается, как среднее арифметическое для 4-х румбов через 15° . Поворот на новый румб производить в режиме согласования автопилота /после нажатия кнопки отклонение АП" - горит желтая лампочка "готов"/ с помощью магнита устанавливаемого около индукционного /магнитного/ датчика ГИК-1. После установки нового румба нажать кнопку согласования ГИК-1. Нажать кнопку "горизонт" и произвести замер передаточного числа по указанной выше методике.

Б. Из-за учета гироскопа ГИК-1 проверку передаточных чисел от ГИК-1 на каждом румбе производить за время, не превышающее 30 сек.

В. Из-за несимметричного отклонения элеронов вверх и вниз передаточное число от гиросдатчика АГД-1 устанавливается как среднее арифметическое отклонение левого и правого элерона.

Если замеренные передаточные числа от гиросдатчиков ГИК-1 или ГИК-1 не укладываются в требования таблицы № 1, подрегулировать их потенциометрами "передаточные числа угла" агрегата управления.

Если передаточное число от ГИК-52АН не укладывается в требования таблицы № 1, подрегулировать его потенциометром П7 кассеты канала направления агрегата управления.

Записать положения движков потенциометров "передаточные числа угла" и П7 в сводный паспорт автопилота.

Одновременно с проверкой передаточного числа производится проверка правильности направления перемещения органов управления в зависимости от поворота АГД-1, ГИК-1 и ГИК-52АН.

Направление перемещения органов управления должно соответствовать таблице № 2.

Инструкция
по эксплуатации автомата АЦ-28Л1

Глава II
раздел I
лист 22

Таблица № 2

Наименование прибора	Направление перемещения прибора	Орган управ- ления	Направление пе- ремещения органа управления
1	2	3	4
АГД-1 или дат- чик угловых скоростей	правый крен	Штурвал /эле- рон/	Против часовой стрелки /правый элерон вниз/
	левый крен	Штурвал /элерон/	По часовой стрел- ке /правый элерон вверх/
	пикарование	Штурвал /руль высоты/	На себя /вверх/
	кабрирование	Штурвал /руль высоты/	От себя /вниз/
ГМК-1, ГМК- 52АП или датчик угло- вых ско- ростей	правый разво- рот	Педали /руль направления/	Левая педаль вперед /влево/
	левый разво- рот	Педали /руль направления/	Правая педаль вперед /вправо/

Инструкция

по эксплуатации автомобиля М-80А

Глава II

Двигатель

Лист 22

ПРИМЕЧАНИЕ. В произведенной проверке и при последующих проверках рули по коллинии отклонения на величину более чем $1/2 + 2/3$ их максимального хода, кроме случаев, предусмотренных методикой проверки. При отклонении рулей более чем на $1/2 - 2/3$ хода рулевого механизма могут быть в электрические концевые выключатели и тем самым отключены датчики рулевого колеса.

В этом случае надо нажать кнопку "отключения АИ", установить датчик в органы управления в нейтральное положение и продолжить проверку.

4/ Передаточное число от датчика скорости, измеренной после доработки, должно быть: Установлено, что выключатель "Б" не работает, а выключатель "А" в положении "проверка".

Нажать кнопку "отключения АИ". Проверить гидроцилиндр АИ-1 в герметичности, давление в системе управления и давление в системе и нажать кнопку "выпуск АИ". Проверить положение руля и измерить.

В положении стола угловой скорости при 100° нажать кнопку "проверка" в ту или другую сторону, давление датчика угловой скорости будет выключено, ось со скоростью 3-5 град./сек., измерить скорость вращения датчика. Отклонить угол поворота руля на правую или левую сторону. Если при этом руль провисает, значит, поперечная ось угловой скорости будет провисать и поперечная ось и отклонять угол отклонения скорости и руль в этом состоянии.

Предаточное число от датчика угловой скорости должно быть: Установлено, что датчик угловой скорости не работает.

Для определения передаточного числа необходимо угол отклонения руля, предположительно на заданную скорость вращения датчика угловой скорости: град./сек.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП- 28Л1

Глава II
редакция I
лист 24

Таблица № 3

Органы управления	Передающее число град. руля/град.сек
Элероны	$0,35 \pm 0,07$
Руль высоты	$0,5 \pm 0,1$
Руль направления	$1,5 \pm 0,3$

ПРИМЕЧАНИЯ: Из-за несимметричного отклонения элеронов вверх и вниз передаточное число от датчика угловых скоростей устанавливается как среднее арифметическое отклонения левого и правого элеронов.

Если замеренные передаточные числа не укладываются в требования таблицы № 3, подрегулировать их потенциометрами "передаточные числа угловой скорости" агрегата управления. Записать положения движков потенциометров "перед. числа по угловой скорости" крена, тангажа и направления в сводный паспорт автопилота.

Одновременно с проверкой передаточного числа производится проверка правильности направления перемещения органов управления в зависимости от направления вращения датчика угловых скоростей. Направление перемещения органов управления должно соответствовать таблице № 2.

Нажать кнопку "отключение АП". Выключатель Б5 агрегата управления поставить в положение "работа". Установить органы управления в нейтральное положение и нажать кнопку "включение АП". Отклонить ручку "разворот" пульта управления примерно на половину ее хода. С помощью стола угловых скоростей типа УПГ задать в какую-нибудь сторону вращение датчику угловых скоростей вокруг вертикальной оси со скоростью 5-6 град./сек. Руль поворота должен резко отклониться и вернуться в исходное положение. Заметить направление первоначального отклонения руля поворота.

Провести аналогичную проверку, задав вращение датчику

Page 1
DORRANCE
1988 25

1/ Временное число от координат города АБ-1 (по плану)
дальнейшее оформление:

[illegible]

Задача: найти поперечное давление и разрежение, расст. 100 мм от лопаточного отвода, отсюда угол отклонения α от вертикального положения.

RECEIVED
JAN 10 1967

Ана. скарбачевина, карбонатового шиста от карбоната, на. ан.
продолжение шиста откарбачива. прот. шиста в шистах, прот. шиста
на шистах, шистах / шистах / в ан. воден. шистах.

В случае, если передаточное число не указывается, в зависимости от требований, предъявляемых к этому параметру, могут быть приняты значения передаточного числа, соответствующие значениям, указанным в таблице 1.

Одновременно : проверка передаточного числа привода
проверка правильности направления вращения штурвала в
каждом положении от изменения давления в корректоре давления.

подробней: переписывая программу должно соответствовать
таблица 1 2.

[illegible]

Датуми	Изначално уопштење	Органи успутљенија	Направљеније пераседајући органа управ- ленас
Среда, 10. 11. 1944	Далласије	Ватрогас, улица Београдска	На 10. 11. 1944
Четвртак, 11. 11. 1944	Београдскије	Ватрогас, улица Београдска	От 11. 11. 1944

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28ЛГ

Глава II
редакция I
Лист 27

и поперечной оси и гидроагрегат ГИК-1, наблюдать за началом движения элеронов, руля высоты и руля направления соответственно.

Заметить углы, при которых началось движение в одну и другую сторону.

Разность между этими углами не должна превышать по крену и тангажу $1,0^\circ$, а по направлению $1,5^\circ$. Нажать кнопку "отключение АП" и установить органы управления в нейтральное положение.

Снять технологическую заглушку IO56 и поставить "рабочую" заглушку. Выключатель В5 поставить в положение "работа".

5. Проверка работы автопилота в режиме согласования

Установить гидродатчик АГД в горизонтальное положение.

а/ Углы включения автопилота проверить следующим образом: нажать кнопку "горизонт". Нажать кнопку "отключение АП" (оподить, чтобы при отключении автопилота органы управления по крену и тангажу не смещались). При помощи поворотного стола наклонять поочередно гидродатчик АГД в сторону правого и левого крена до угла, при котором гаснет желтая лампочка "готов" пульта управления. При погасшей лампочке "готов" пульта управления нажать и отпустить кнопку "включение АП".

Зеленая лампочка "включен" пульта управления не должна загореться. Органы управления должны свободно перемещаться при приложении к ним усилий. Установить гидродатчик АГД в горизонтальное положение.

Продолжать указанную выше проверку, отклоняя гидродатчик АГД на кабрирование и пикирование. После окончания проверки установить гидродатчик АГД в горизонтальное положение.

Углы поворота стола от горизонтального положения, при которых гаснет лампочка "готов" пульта управления, должны соответствовать данным таблицы № 5.

Таблица № 5

Проверяемый канал	Угол при котором гаснет желтая лампочка "готов"
Крен	$30^\circ \pm 3,0^\circ$
Тангаж	$20^\circ \pm 2,0^\circ$

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае отличия результатов проверки по п. "а" от требований таблицы № 5 допускается подрегулировка с помощью потенциометров "углы включения" органов управления. После проверки или подрегулировки записать в сводный паспорт положение ручек "углы включения".

А-684-227 ЖЖ-10/64

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП - 28Л

Глава II
Редакция 7
Лист 28

б) Проверить работу механизма согласования автопилота, для чего, отклоняя поочередно орган управления из одного крайнего положения в другое, наблюдать за поведением лампочки "готов" пульта управления. При резкой переключке органа управления лампочка должна гаснуть, после остановки движения органа управления - загораться. После проверки установить органы управления в нейтральное положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: При отклонении педалей и штурвала на величину более $1/2$ - хода лампочки "готов" может погаснуть и не загораться.

§ 6. Проверка работы автопилота в режиме управления

а) Направление перемещения органов управления в зависимости от отклонения ручки "разворот" и переключателя "спуск-подъем" пульта управления проверить следующим образом:
Нажать кнопку "включение АП". Отклоняя поочередно каждый из переключателей "спуск-подъем" в положения "спуск" и "подъем": убедиться, что перемещение органов управления соответствует таблице № 6. Нажать кнопку "отключение АП". Установить органы управления в нейтральное положение. Нажать кнопку "включение АП". Провести следующую проверку: Отклонить гиродатчик АГД на 10 градусов на правый крен. Поворачивая ручку "разворот" на правый разворот убедиться, что органы управления перемещаются подолжняют за движением ручки, и направление перемещения соответствует таблице № 6. Установить ручку в нулевое положение. Проверить проверку отклоняя гиродатчик АГД на 10 градусов на левый крен, а ручку на левый разворот.

- ПРИМЕЧАНИЕ:
1. При отклонении переключателя "спуск - подъем" возможно смещение органа управления на незначительный угол в сторону, соответствующую отклонению переключателя. При установке переключателя "спуск-подъем" в нейтральное положение возможен незначительный рывок органа управления, но в сторону, противоположную первому рывку.
 2. При отклонении ручки из разворота одного направления в другое, во время прохождения элеронов через среднее положение руль

Инструкция
по эксплуатации автопилота АН-28К1

Глава II
раздел I

Лист 19

направления не должны иметь рывков, превышающих $0,5^\circ$. В случае превышения этой величины уменьшить ее до требуемой с помощью потенциометра ПЗ в блоке связи.

Таблица № 6

Датчик	Направление отклонения датчика	Орган управления	Направление перемещения органа управления.
Переключатель "спуск-подъем"	Спуск	штурвал	от себя
		ледажи	неподвижны
	Подъем	штурвал	на себя
		ледажи	неподвижны
Ручка "разворот"	Правый разворот	штурвал	По часовой стрелке и незначительно на себя
		ледажи	Не должны смещаться на величину более $0,5^\circ$ /по рулю/
	Левый разворот	штурвал	Против часовой стрелки и незначительно на себя
		ледажи	Не должны смещаться на величину более $0,5^\circ$ /по рулю/

6/ Угол упреждения проверить следующим образом:

1. Отклонить гиросдатчик АРД на угол 10 ± 15 градусов в направлении пикиро-анки. Поставить переключатель "спуск-подъем" нуля управления в положение "спуск". Когда руль высоты перестанет срабатывать, отпустить переключатель. Отклонением гиросдатчика АРД-1 установить руль примерно в нулевое положение и заметить это положение. Поставить переключатель нуля управления в положение "спуск" и заметить величину смещения руля высоты. Нажать кнопку "отклонение АН". Установить гиросдатчик

Инструкция
по эксплуатации автомобиля АН-28М

Глава I
Раздел I
Статья 1

Направление на допуск иметь рыбки, пропущенные $0,5^\circ$. В случае превышения этой величины, уменьшить ее до требуемой с помощью потенциометра ЧЗ в блоке связи.

Таблица 7.6

Датчик	Направление отклонения датчика	Орган управления	Направление перемещения органа управления.
Переключатель "спуск-подъем"	Спуск	штурвал	от себя
		седла	неподвижны
	Подъем	штурвал	на себя
		седла	неподвижны
Ручка "разворот"	Правый разворот	штурвал	По часовой стрелке и незначительно на себя
		седла	Не должны смещаться на величину более $0,5^\circ$ /по рулю/
	Левый разворот	штурвал	Против часовой стрелки и незначительно на себя
		седла	Не должны смещаться на величину более $0,5^\circ$ /по рулю/

6/ Угол упреждения проверить следующим образом:

1. Отклонить гиродатчик АП на угол 10 ± 15 градусов в направлении пикиротанка. Поставить переключатель "спуск-подъем" руля управления в положение "спуск". Когда руль взвеси перестанет колебаться, отпустить переключатель. Отклонением гиродатчика АП-1 установить руль примерно в нулевое положение и заметить это положение. Поставить переключатель руля управления в положение "спуск" и заметить величину смещения руля назад. Поставить флажок "отклонение АП". Установить гиродатчик

Инструкция
по эксплуатации автопилота АИ-28АТ

Таблица II
редакция I

Лист 20

АГД в горизонтальное, а руль высоты в нулевое положение. Нажать кнопку "Включение АП" и повторить проверку, отклоняя гиросдатчик АГД в направлении кабрирования, а переключатель ставя в положение "подъем".

Величина перемещения руля высоты /угол упреждения/ в обоих случаях должна быть $0,9 \pm 0,35$ град.

Нажать кнопку "Отключение АП" и установить гиросдатчик АГД в горизонтальное положение, а руль высоты в нулевое положение.

2. В случае, если угол упреждения не удовлетворяет в указанные требования, подрегулировать его потенциометром "сигнал РЛ" в массете "тангаж" агрегата управления.

Вновь проверить по пункту /36/ раздела IV настоящей главы передаточное число от датчика угловой скорости в канале тангажа и в случае необходимости подрегулировать его. Повторить проверку по пунктам /66/ и /36/ несколько раз, пока передаточное число по угловой скорости и угол упреждения станут соответствовать величинам, указанным в таблице № 3 и пункте /66/. Записать установленные положения движков потенциометра передаточного числа по угловой скорости и ручки "сигнал РЛ" в сводный паспорт автопилота.

в) Скорость управления от переключателя "спуск-подъем" проверить следующим образом:

Установить гиросдатчик АГД в нулевое положение. Нажать кнопку "Горизонт". Заметить установившееся положение руля высоты.

Нажать кнопку "Включение АП". Отклонить гиросдатчик АГД на пикирование на 10° . Нажать и держать нажатым переключатель "Спуск-подъем" в направлении "спуск" и одновременно включить секундомер. Остановить секундомер в момент остановки руля высоты. Отпустить переключатель "Спуск-подъем". Поверотом гиросдатчика АГД установить руль высоты в замеченное положение. Скорость управления от переключателя "спуск-подъем" получить, разделив угол отклонения гиросдатчика АГД от нулевого положения на время, замеренное секундомером. Повторить проверку, отклоняя гиросдатчик АГД на кабрирование, а переключатель "спуск-подъем" в положение "подъем". Скорость должна быть $0,7 \pm 0,3$ град/сек. Если получившиеся скорости не соответствуют указанным, подрегулировать их с помощью потенциометра АИ "ск. упр."

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

Глава II
редакция I

Лист 31

кассеты тангажа агрегата управления (вращению движка потенциометра П11 по часовой стрелке соответствует увеличение скорости). Повторить проверку. Нажать кнопку "отключение АП". Установить гиродатчик АГД в нулевое положение.

г) Работу автопилота от ручки "разворот" проверить следующим образом: убедиться, что движок потенциометра П11 кассеты крена повернут по часовой стрелке до упора.

Установить гиродатчик АГД в нулевое положение. Отключить ручку на правый разворот на угол не менее угла ее фиксатора. Нажать кнопку "Включение АП". Автопилот не должен выключаться. Повторить проверку, отклонив ручку на левый разворот. Установить ручку "разворот" в нулевое положение. Нажать кнопку "Включение АП". Штурвал должен установиться в нейтральное положение. Провести следующую проверку:

Отклонить гиродатчик АГД на 10° на правый крен. Быстро повернуть ручку "разворот" до упора на правый крен и одновременно включить секундомер. Остановить секундомер в момент остановки штурвала. Заметить время, показываемое секундомером. Отклонением гиродатчика АГД на правый крен вернуть штурвал в нейтральное положение. Заметить угол поворота гиродатчика АГД от нулевого положения, который должен быть 25 ± 4 градуса. Разделив угол отклонения гиродатчика АГД на время, замеренное секундомером, получить скорость управления от ручки "разворот", которая должна быть 6 ± 3 град/сек. Нажать кнопку "отключение АП", установить ручку "разворот" и гиродатчик АГД в нулевое положение. Нажать кнопку "включение АП" и повторить проверку, отклонив на левый крен гиродатчик АГД на 10° и ручку "разворот". Если полученные скорости не соответствуют указанным, подрегулировать их с помощью потенциометра П13 слева в кассете крена, (вращению движка потенциометра П13 по часовой стрелке соответствует увеличение скорости).

Нажать кнопку "Отключение АП". Установить гиродатчик АГД и ручку "разворот" в нулевое положение.

д) Сигнал компенсации высоты при развороте от ручки "разворот" проверить следующим образом:

Нажать кнопку "горизонт". Через 5-7 секунд нажать кнопку "включение АП".

С помощью переключателя "спуск-подъем" пульты управления установить руль высоты в нулевое положение.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28А1

Глава II
редакция I
Лист 52

Отклонить ручку "разворот" в сторону левого разворота до упора, выждать, когда руль высоты кончит перемещаться. Заметить его положение.

Отклонить ручку "разворот" в сторону правого разворота до упора. Выждать, когда руль высоты остановится, и заметить его положение. Руль должен в обоих случаях оказаться отклоненным вверх на величину $1,6 \pm 0,5$ град. В случае, если угол отклонения руля высоты не соответствует требованиям, подрегулировать его потенциометром "компенсация высоты" агрегата управления.

ПРИМЕЧАНИЕ: При отклонении ручки "разворот" из разворота одного направления /левого/ в разворот другого направления /правого/ штурвал может остаться в положении первоначального разворота /левого/, т.к. рулевая машина зайдет за свой концевой выключатель. В этом случае, не выключая автопилот, продолжать проверку.

Поставить ручку "разворот" в нулевое положение, нажать кнопку "отключение АП". Установить штурвал в нейтральное положение. Нажать кнопку "горизонт", а затем - кнопку "включение АП".

Записать установленное положение движка потенциометра "комп. высоты" в сводный паспорт автопилота.

7. Проверка работы автопилота в режиме
приведения к горизонту

Нажать кнопку "отключение АП". Установить гиродатчик АГД-I в горизонтальное положение. Отклонить штурвал в сторону правого крена и кабрирования на величину $1/3 - 1/2$ полного хода.

Нажать и отпустить кнопку "горизонт". Штурвал должен вернуться в нейтральное положение.

Проверить это по положению элеронов и руля высоты. Если элероны или руль высоты займут положение, отличное от нулевого, то установить их в это положение, вращая движки потенциометров "К" и "Т" пульта управления. Это положение уточняется в отладочном полёте.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

Глава II
Редакция I
Лист 33

Убедиться, что движок потенциометра Н18 кассеты тангажа повернут по часовой стрелке до упора. Нажать кнопку "Включение АП". При помощи ручки "разворот" и переключателя "спуск-подъем" отклонить до упора штурвал на левый крен и пикирование. Нажать кнопку "горизонт" пульта управления. Штурвал должен вернуться в нейтральное положение. После того, как штурвал вернется по тангажу в нейтральное положение, должна загораться зеленая лампочка "ГВ" пульта управления.

Нажать кнопку "отключение АП". Провести следующую проверку: Отклонить АГД в сторону правого крена на 10° .

Нажать кнопку "включение АП" пульта управления. Установить гиросдатчик АГД в горизонтальное положение. Нажать кнопку "горизонт" и одновременно включить секундомер. Остановить секундомер в момент остановки гироскопов. Для получения величины скорости приведения к горизонту нужно разделить 10° на время, замеренное секундомером. Нажать кнопку "отключение АП". Повторить проверку, отклоняя на 10° гиросдатчик АГД в направлении левого крена, пикирования и кабрирования.

Скорость приведения к горизонту должна быть:

по крену: $4 \pm 1,5$ град/сек

по тангажу: $1,2 \pm 0,8$ град/сек

Если полученные скорости не соответствуют указанным, подрегулировать их с помощью потенциометров Н10 "ск.прив.в гор." кассет крена и тангажа аппарата управления (вращение движка потенциометра Н10 по часовой стрелке соответствует увеличению скорости).

Нажать кнопку "отключение АП". Установить гиросдатчик АГД в горизонтальное положение.

8. Проверка угла крена при работе автопилота
от задатчика курса

Нажать кнопку "отключение АП".

Установить гиросдатчик АГД-1 в горизонтальное положение.

Установить рули в нулевое положение. Показания ГРК-52АН и задатчика курса должны совпадать; с помощью кренящего рычага совместить индикатор и задатчик задатчика курса. Поставить переключатель пульта управления в положение "разворот". Нажать кнопку "включение АП". Зафиксировать положение гироскопов. Заметить показания задат-

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

Глава II
редакция I
лист 33

Убедиться, что движок потенциометра Н18 кассеты тангажа повернут по часовой стрелке до упора. Нажать кнопку "Выключение АП". При помощи ручки "разворот" и переключателя "спуск-подъем" отклонить до упора штурвал на левый крен и пикирование. Нажать кнопку "горизонт" пульта управления. Штурвал должен вернуться в нейтральное положение. После того, как штурвал вернется по тангажу в нейтральное положение, должна загораться зеленая лампочка "КВ" пульта управления.

Нажать кнопку "отключение АП". Провести следующую проверку: Отклонить АГД в сторону правого крена на 10° .

Нажать кнопку "выключение АП" пульта управления. Установить гиродатчик АГД в горизонтальное положение. Нажать кнопку "горизонт" и одновременно включить секундомер. Остановить секундомер в момент остановки элеронов. Для получения величины скорости приведения к горизонту нужно разделить 10° на время, замеренное секундомером. Нажать кнопку "отключение АП". Повторить проверку, отклоняя на 10° гиродатчик АГД в направлении левого крена, пикирования и кабрирования.

Скорость приведения к горизонту должна быть:

по крену: $4 \pm 1,5$ град/сек

по тангажу: $1,2 \pm 0,8$ град/сек

Если полученные скорости не соответствуют указанным, подрегулировать их с помощью потенциометров П10 "ск.прив.к гор." кассет крена и тангажа агрегата управления (вращению движка потенциометра П10 по часовой стрелке соответствует увеличение скорости).

Нажать кнопку "отключение АП". Установить гиродатчик АГД в горизонтальное положение.

8. Проверка угла крена при работе автопилота
от датчика курса

Нажать кнопку "отключение АП".

Установить гиродатчик АГД-1 в горизонтальное положение.

Установить рули в нулевое положение. Показания ГТК-52АВ и датчика курса должны совпадать; с помощью кренальберы совместить индексы и самолетки датчика курса. Поставить переключатель пульта управления в положение "разворот". Нажать кнопку "выключение АП". Закрыть положение элеронов. Заметить показания дат-

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

Глава II
редакция I
лист 34

чика курса. Отклонить шкалу задатчика курса на угол 4° в направлении правого разворота (ручку кренальеры вращать против часовой стрелки). Отклонением гиродатчика АГД на правый крен установить элероны в замеченное (или близкое к нему) положение. Отклонить шкалу задатчика курса еще на 3 градуса в направлении правого крена. Отклонением гиродатчика АГД-1 на правый крен установить элероны в замеченное положение. Заметить угол наклона гиродатчика АГД-1. Нажать кнопку "отключение АП" и повторить проверку, отклоняя шкалу задатчика в направлении левого разворота, а гиродатчик АГД-1 на левый крен. Угол наклона гиродатчика АГД в обоих случаях должен быть $15^{\circ} \pm 3^{\circ}$.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если угол отклонения гиродатчика получился больше, чем $15^{\circ} \pm 3^{\circ}$, то необходимо: гиродатчик возвратит в горизонтальное положение, самолётчик ЗК-2 установить против индекса, потенциометр П8 кассеты "крен" агрегата управления повернуть против часовой стрелки (учитывая при этом, что смещение потенциометра на каждое следующее оцифрованное деление может изменить угол крена на $1 \pm 2^{\circ}$). Элероны должны сместиться с нулевого положения. Потенциометром "С" блока триммирования возвратит элероны в нулевое положение. Затем отклоняя шкалу задатчика курса относительно индекса на угол $12 \pm 15^{\circ}$ по часовой стрелке, проверить величину угла гиродатчика, от которого элероны возвратятся в нулевое положение. Действия подобным образом подобрать величину угла гиродатчика $15 \pm 1^{\circ}$.

Если угол отклонения гиродатчика получился меньше, чем $15 \pm 1^{\circ}$, то потенциометр П8 кассеты "крен" необходимо вращать по часовой стрелке. После того, как будет отрегулирован угол гиродатчика $15 \pm 1^{\circ}$ на правый крен, необходимо проверить угол отклонения гиродатчика на левый крен. Для этого шкалу задатчика курса необходимо поворачивать на угол $12 \pm 15^{\circ}$ против часовой стрелки. Угол отклонения гиродатчика на левый крен должен быть $15 \pm 3^{\circ}$.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28М

глава II
редакция I
лист 35

9. Проверка блокировки арретирующего устройства

Установить органы управления в нейтральное положение. Нажать кнопку "выключение АП". Отклонить гиродатчик АГД-I по крену и тангажу на 10° от горизонтального положения. Штурвал по крену и тангажу должен сместиться. Нажать кнопку "арретир" - штурвал должен остаться неподвижным.

Вернуть гиродатчик АГД-I в горизонтальное положение. Нажать кнопку "отключение АП".

10. Проверка работы автотриммера

а) Чувствительность автотриммера и правильность направления вращения штурвального триммера проверить следующим образом:
нажать кнопку "отключение АП". Прикладывая усилия к штурвалу, замерить величину усилия (преодолеваемого трения), при котором штурвал будет перемещаться от нейтрального положения на подъем (на себя).

Отклонить штурвал на $1/3 + 2/3$ хода на себя. Повторить проверку усилия, необходимого для преодоления трения при перемещении штурвала из установленного положения к нейтральному положению (за нейтральное положение не переходить). Отклонить штурвал на себя примерно на $1/3 - 1/2$ хода. Нажать кнопку "включение АП". Включить выключатель "автотриммер" пульта управления. Прикладывая усилия к штурвалу от себя и на себя, заметить величину усилия, при котором начинает вращаться штурвальный триммер. Для получения усилия "чувствительности" автотриммера надо из полученного усилия вычесть соответствующее усилие по преодолению трения (замеренное при отключенном автопилоте). Величина полученного усилия "чувствительности" должна быть $2,6 \pm 1,5$ кг. В случае, если величина усилия чувствительности автотриммера не соответствует требованиям, подрегулировать ее с помощью потенциометра "У" блока триммирования. Записать положение движка "У" в свободный паспорт.

Одновременно с проверкой чувствительности автотриммера проверяется правильность направления вращения штурвального триммера, которая должна соответствовать таблице № 7.
Нажать кнопку "отключение АП".

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

глава II
редакция I
Лист 36

Таблица № 7

Направление усилия, прикладываемого к штурвалу	Направление отклонения штурвального триммера	Загерание лам- почки сигнали- зации тримми- рования	Величина откло- нения триммера мм
на себя	вниз	на себя	вниз 3,5-0,5 (30-95°)
от себя	вверх	от себя	вверх 16,5-0,5 (143-95°)

б) Углы отклонения триммера при автотриммировании проверить следующим образом:

Установить штурвал и триммер в нейтральное положение. Нажать кнопку "включение АП". Прикладывая усилие, отклонить штурвал на себя на величину, при которой триммер будет перемещаться. Заметить величину угла, при котором триммер остановится. Нажать кнопку "отключение АП". Повторить проверку, отклоняя штурвал от себя. Отклонения триммера должны соответствовать таблице № 7. Замер отклонения триммера производить согласно рис. I. Нажать кнопку "отключение АП".

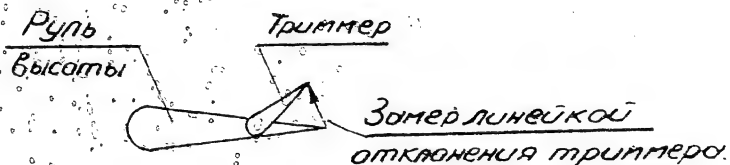


Рис. I.

ПРИМЕЧАНИЕ: Стыковка триммерной машины с триммером руля высоты должна производиться следующим образом:

- к штырькам 8 и 3 штепсельного разъема, отсоединенной от триммера машины, подключить тестер ТТ-3.
- Медленно вращая звездочку триммерной машины по часовой стрелке, установить ее в такое положение, при котором возникнет размыкание цепи, подсоединенной к тестеру.
- Отклонить (вручную) триммер вверх на 16,5 мм.
- В этом положении соединить триммер с триммерной машиной.
- Подсоединить штепсельный разъем.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-26АТ

глава II
редакция I
Лист 37

в) время задержки и правильность загорания сигнализации автотриммера проверить следующим образом:

отклонить штурвал на $1/3 \div 1/2$ хода на себя. Нажать кнопку "включение АП". Вручную (пересиливанием) резко отклонить штурвал от себя и одновременно включить секундомер. Остановить секундомер в момент загорания сигнальной лампочки на пульте управления. Отпустить штурвал. Триммер должен остановиться, а лампочка погаснуть.

Вручную (пересиливанием) резко отклонить штурвал от себя и одновременно включить секундомер. Остановить секундомер в момент загорания сигнальной лампочки. Отпустить штурвал. Время, показываемое секундомером в обоих случаях, должно быть в пределах от 6 до 10 сек, а загорание лампочек должно соответствовать таблице № 7. Нажать кнопку "отключение АП". Установить штурвал в нейтральное положение. Выключатель "автотриммер" пульта управления поставить в положение "отключено".

II. Проверка отключения канала тангажа

Установить гиросдатчик АГД-I в горизонтальное положение.

Установить органы управления в нулевое положение.

Нажать кнопку "включение АП". Выключатель "тангаж" пульта управления поставить в положение "отключено".

Отклонить гиросдатчик АГД-I на $8 \div 10^\circ$ на пикирование.

Штурвал должен оставаться неподвижным. Отклонять поочередно переключатели пульта управления в положения "спуск" и "подъем".

Штурвал должен оставаться неподвижным. Отпустить переключатель.

Поставить выключатель "тангаж" в положение "включено".

Штурвал (руль высоты) должен оставаться неподвижным. Допускается смещение руля высоты на величину не более $1,5^\circ$. Нажать кнопку "отключение АП".

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

Глава II
редакция I

лист 38

12. Проверка отключения автопилота при
срабатывании датчиков предельных
отклонений руля

Элероны и руль высоты установить в нулевое положение. Выключатель "ДПОР" поставить в положение "выключено". Нажать кнопку "Включение АП". Медленно отклоняя ручку "разворот" на левый разворот, наблюдать за элероном, который переместится вниз, и зафиксировать угол, при котором загорится лампочка отключения РМ "курс-крен". Этот угол должен быть $5,0 \pm 0,7^\circ$. Прикладывая усилия к штурвалу убедиться, что рулевые машины крена и курса отключены /они не препятствуют перемещению штурвала/. Нажать кнопку "отключение АП" и установить элероны в нулевое положение. Повторить проверку, отклоняя ручку на правый разворот. Угол, при котором загорится лампочка отключения РМ "курс-крен", должен быть $6 \pm 0,7^\circ$. Нажать кнопку "отключение АП". Установить элероны в нулевое положение. Провести аналогичную проверку, отклоняя переключателем "спуск-подъем" руль высоты вниз и вверх. Углы, при которых должны загораться лампочки отключения РМ "тангаж", должны быть $3,5 \pm 0,5^\circ$. Нажать кнопку "отключение АП".

13. Проверка работы автопилота от кнопки
совместного управления

Нажать кнопку "включение АП" пульта управления. Должна загореться зеленая лампочка "включен". Поочередно прикладывая усилие к органам управления, убедиться, что рулевые машины выключены. (Рулевые машины препятствуют усилию). Нажать кнопку "КВ", должна загореться лампочка "КВ". Нажать и держать нажатой кнопку совместного управления "СУ" на штурвале. Должна погаснуть лампочка "КВ" пульта управления. Поочередно прикладывая усилие к органам управления, убедиться, что рулевые машины отключены (Органы управления свободно перемещаются). Отпустить кнопку совместного управления. Пересиливая органы управления, убедиться, что рулевые машины снова включены. Нажать кнопку "отключение АП".

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л

Глава II
редакция I
лист 39

У. ЗАМЕР УСИЛИЙ РУЛЕВЫХ МАШИН

Для замера усилий рулевых машин пользоваться приспособлением : 6362/407Б, входящим в комплект поверочной аппаратуры ПАА-28Л. Допускается использование динамометрических педалей и штурвала.

Проверку усилий рулевых машин производить, прикладывая усилие к органам управления в течение не более 10 сек. Число замеров должно быть не более 2 + 3-х в каждую сторону. Выключатель "Проверка АП" на земле поставить в положение "отключено".

1. Усилия рулевой машины элеронов

- а) Установить штурвал в нейтральное положение.
- б) Закрепить динамометр на штурвале левого лётчика согласно эскизу № I.

ПРИМЕЧАНИЕ: Динамометр расположить так, чтобы приложенная к нему сила действовала по касательной к ободу.

в) Нажать кнопку "Включение АП", отклонить ручку "разворот" в сторону левого разворота, и отпустить ее после прекращения движения штурвала.

г) Вручную приложить усилие к штурвалу в ту же сторону, увеличивая показание динамометра на 15 ± 20 кг, после чего плавно снять приложенное к штурвалу усилие, стремясь оставить максимальное показание динамометра. Заметить и записать конечное показание динамометра.

д) Вручную отклонить штурвал в противоположную сторону, пересилив действие рулевой машины, и плавно снять приложенное усилие, стремясь оставить минимальное показание динамометра. Заметить и записать показание динамометра. Полусумма замеренных значений должна быть: $13,5 \pm 4,5$ кг.

- е) Нажать кнопку "Отключение АП".
- Установить ручку "разворот" в нулевое положение.

2. Усилия рулевой машины руля высоты

- а) Отклонить штурвал по тангажу примерно на половину его хода на себя.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

Глава II
редакция I

Лист 40

б) Закрепить динамометр на колонке согласно эскизу № 2. Включить автопилот и, отодвинув кресло, создать небольшой натяг на динамометре $0,5 \div 2$ кг/.

в) Отклонить переключатель пульта управления в направлении "спуск", отпустить переключатель в момент прекращения движения колонки.

г) Вручную приложить усилие к колонке в ту же сторону, увеличивая показание динамометра на $15 \div 20$ кг, после чего плавно снять приложенное усилие, стремясь оставить максимальное показание динамометра. Заметить и записать конечное показание динамометра.

д) Вручную отклонить колонку в противоположную сторону, пересилив действие рулевой машины, и плавно снять приложенное усилие, стремясь оставить минимальное показание динамометра. Заметить и записать показание динамометра.

Полусумма замеренных значений в пунктах г) и д) должна быть: 16 ± 5 кг.

е) Нажать кнопку "Отключение АП".

3. Усилия рулевой машины направления

а) Установить педали в нейтральное положение.

б) Закрепить динамометр на правой педали согласно эскизу № 3.

ПРИМЕЧАНИЕ: Динамометр расположить так, чтобы приложенная к нему сила действовала по касательной к дуге перемещения педали.

б) Нажать кнопку "включение АП". Отклонением ГИК"а заставить правую педаль максимально переместиться вперед.

г) Приложить усилие к педали в ту же сторону, увеличивая показание динамометра на $15 \div 20$ кг, после чего плавно снять приложенное усилие, стремясь оставить максимальное показание динамометра. Заметить и записать показание динамометра.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

глава II
редакция I
лист 42

д) Отклонить педали в противоположную сторону, пересилив действие рулевой машины, и плавно снять приложенные усилия, стремясь оставить минимальное показание динамометра.

е) Нажать кнопку "отключение АП".

ж) Закрепить динамометр на левой педали.

и) Нажать кнопку "включение АП" и произвести замеры, аналогичные описанной выше методике.

ПРИМЕЧАНИЕ: Каждый замер по всем каналам повторить 2-3 раза и определить среднее значение.
В случае работы на открытых площадках замеры производить при отсутствии ветра.

к) Полусумма замеренных значений в обоих случаях должна быть: $34,5 \pm 10,5$ кг.

VI. УСТАНОВКА ЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ЭЛЕМЕНТОВ
АВТОПИЛОТА НА САМОЛЕТ

1. После окончания проверки и регулировки автопилота выключатель "питание" пульта управления поставить в положение "откл". Выключить питание ГИК-1, АГД-8, ГИК-52АП.

2. Установить на самолет гиросдатчик АГД-1, гиросагит ГИК-1 и ГИК-52АП. Установить самолет в линию полета.

При установке гиросдатчика АГД-1, ГИК-52АП, ГИК-1 следует руководствоваться инструкциями на эти агрегаты.

3. Установить на самолет датчик угловых скоростей. При установке датчика угловых скоростей:

а) плоскость, проведенная между установочными рисками на корпусе прибора, должна быть параллельна продольной оси самолета.

Допускается непараллельность $\pm 1,5^\circ$. Указанная точность установки должна обеспечиваться конструкцией места крепления прибора.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28М1

глава II
редакция I
лист 43

б) Стрелка "направление полета" на крышке прибора должна совпадать с направлением полета самолета.

в) Воздушный пузырек уровня на крышке прибора должен находиться в центре. Допускается несовпадение пузырька с центром уровня $\pm 0,5$ мм. При несовпадении пузырька с центром уровня необходимо, подкладывая прокладки под основание прибора, добиться совпадения пузырька с центром уровня в пределах указанного допуска.

4. Законтрить штепсельные разъемы гиродатчика АГД-I, датчика угловых скоростей, гироскрегата ГИК-I, ГПК-52АП, других приборов, которые отсоединялись от схемы в процессе регулировки.

5. Выключатель "ДПОР" поставить в положение "включено".

Законтрить предохранительный колпачек и опломбировать его. Опломбировать лючек усилителя рулевых машин 5026"Б".

УП. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ
РЕГУЛИРОВКИ И ПРОВЕРКИ АВТОПИЛОТА ПОСЛЕ
УСТАНОВКИ ЕГО НА САМОЛЕТ

Заполнить в сводном паспорте таблицу 3М - положения движков регулировочных потенциометров, таблицу данных проверок и таблицу § 7 - движение изделия в эксплуатации.

Инструкция
по эксплуатации автомобиля АН-28В

Глава 5
Подготовка
Лист 48

ГЛАВА 5.

ПРЕПОЛЕТНАЯ И ПРЕВЬЕРТЕЛ РАИ ПОДГОТОВКА
АВТОМОБИЛА

Предполетная подготовка автомобиля производится перед каждым вылетом. Если в один день производится несколько полетов и замечаний по работе автомобиля нет, то предполетную подготовку можно произвести только перед первым вылетом.

В предполетную подготовку входит:

1. Внешний осмотр приборов автомобиля, установленных в доступных для осмотра местах. Осмотру приборов, установленных в труднодоступных местах, производится во время плановых регламентных работ или после ремонта, проводимого вблизи этих приборов.

2. Проверка работы автомобиля под током.

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛА

При внешнем осмотре приборов автомобиля необходимо:

- а/ Проверить сохранность шкал;
- б/ Убедиться в отсутствии внешних повреждений приборов;
- в/ Проверить качество амортизации и надежность крепления приборов.
- г/ Проверить контрольку световых разъемов приборов автомобиля.

д/ Убедиться, что предохранительный колпачок выключателя "БНОР" / датчика скорости, отклонения / опломбирован.

2. ПРОВЕРКА РАБОТЫ АВТОМОБИЛА ПО ТОКОМ

Для проверки работы автомобиля под током следует:

- а/ Разостроить органы управления;
- б/ Убедиться, что в выключателях, необходимые для работы автомобиля на земле (АЗ-1, АЗ-2, АЗ-3 и АЗ-4).

Инструкция по эксплуатации автомобиля М-2801

Глава 1
Общие сведения
Стр. 48

ГЛАВА I.

ПРЕДПОЛЕТНАЯ И ПРЕБЫВАТЕЛЬНАЯ ПОДГОТОВКА АВТОМОБИЛЯ

Предполетная подготовка автомобиля производится перед каждым вылетом. Если в этот день производится какое-либо полетов и замечаний по работе автомобиля нет, то предполетную подготовку можно произвести только перед первым вылетом.

В предполетную подготовку входят:

1. Внешний осмотр приборов автомобиля, расположенных в доступных для осмотра местах. Осмотр приборов, расположенных в труднодоступных местах, производится во время плановых регламентных работ или после ремонта, производимого вблизи этих приборов.

2. Проверка работы автомобиля под током.

1. ВНЕШНИЙ ОСМОТР ПРИБОРОВ АВТОМОБИЛЯ

При внешнем осмотре приборов автомобиля необходимо:

- а/ Проверить сохранность шкалы;
- б/ Убедиться в отсутствии внешних повреждений приборов;
- в/ Проверить качество амортизации и надежность крепления приборов.
- г/ Проверить центровку шкаловых разъемов приборов автомобиля.

д/ Убедиться, что предохранительный колпачок выключателя "СТОП" / датчика предельного отклонения / опломбирован.

2. ПРОВЕРКА РАБОТЫ АВТОМОБИЛЯ ПОД ТОКОМ

Для проверки работы автомобиля под током необходимо:

- а/ Проверить органы управления;
- б/ Проверить работу и надежность, необходимые для работы автомобиля на земле (М-2801, М-2801А, М-2801Б).

Инструкция
по эксплуатации автомобиля АБ-2001

Глава III
Раздел III
Лист 45

в/ Проверить, свободен ли ход органов управления, отклонения их от одного крайнего положения до другого.

г/ Проверка и поиск неисправностей системы зажигания системы "согласования" ГИИ-1.

д/ Выключатель зажигания ГИИ-1 "проверка на замок" поставить в положение "выкл."

е/ Перед проверкой каждого пункта данного раздела органы управления поставить в нейтральное положение.

1. Проверка готовности автомобиля к включению

Выключатель "готовности" пульта управления поставить в положение "выключено". Через 15-100 сек. должна загореться лампочка "готов" пульта управления, горение которой указывает на то, что этап согласования окончен, и автомобиль готов к включению силовой цепи.

2. Проверка работы автомобиля в режиме согласования

Для проверки работы автомобиля в режиме согласования необходимо нажать на выключатель лампочки "готов" пульта управления, одновременно последовательно все органы управления из одного крайнего положения в другое. При резкой переключке органов управления лампочка должна гаснуть, после прекращения движения органа управления загореться.

ВНИМАНИЕ. При отклонении пегелей на величину более 1/3 хода лампочка "готов" может не загораться.

3. Проверка работы автомобиля в режиме стабилизации

А/ Для проверки работы автомобиля в режиме стабилизации требуется нажать кнопку "выключения" III. Лампочка "готов" пульта управления должна погаснуть, а зеленая лампочка "включено" загореться. При нажатии ускорения и органов управления убедиться, что рулевые машины включены. / Рулевые машины прелетают переключением органов управления. Убедиться в возможности переключения рулевых машин отклоняя попеременно педали и ступени по ирону и тангажу.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л

Глава III
редакция I
Лист 46

- ПРЕМЕЧАНИЕ:** - 1. Выключатель "автотриммер" пульта управления при этом должен быть установлен в положение "отключено".
2. Если в данной проверке и при следующих проверках этой главы руль высоты или элероны будут отклонены до угла срабатывания "ДПОР" (датчиков предельных отклонений руля), т.е. загорится лампочка "откл. тангаж" или "откл. курс-крен" то, чтобы снова включить автопилот, необходимо сначала нажать кнопку "отключение АП", а затем кнопку "включение АП".

Б. Проверить прохождение сигналов от гиросредотатов ГИК-1 и АРД-1.
Переключатель "ГИК-ГИК-разворот" поставить в положение "ГИК"; нажать кнопку "горизонт"; отклонять гиросредотаты ГИК-1 и АРД-1 на небольшие углы (в пределах допуска амортизаторов). Органы управления должны незначительно перемещаться при этом. Нажать кнопку "отключение АП".

В. Проверить прохождение сигнала от ГПК-52 АП.
Переключатель "ГИК-ГИК-разворот" поставить в положение "ГИК"; нажать кнопку "горизонт"; отклонять гиросредоток ГПК-52 АП на небольшие углы (в пределах допуска амортизаторов). Пеленги должны при этом перемещаться. Нажать кнопку "отключение АП".

Г. Проверить прохождение сигналов от корректора высоты.
Нажать кнопку "включение АП".
Нажать кнопку "КВ" пульта управления. При этом должна загореться зеленая лампочка "КВ", сигнализирующая о включении корректора высоты; подсоединить ручную помпу КИУ-3 к заборнику статической проводки корректора высоты и создавать попеременно давление и разрежение ± 100 мм. вод. столба.

Штурвал самолета при этом должен перемещаться в направлении "на себя" и "от себя" соответственно до срабатывания датчика предельных отклонений руля "ДПОР".

При нажатии переключателя "спуск-подъем" (при включенном автопилоте) зеленая лампочка, сигнализирующая о включении корректора высоты, должна потас-
нуть.

Отсоединить ручную помпу КИУ-3.

4. Проверка работы автопилота в режиме управления

Поворачивать ручку "разворот" пульта управления, задавая левый и правый крен. Отклонения ручки должны вызывать со-

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

глава III
редакция I
Лист 47

ответствующие по направлению отклонения штурвала до срабатывания "ДПОР" (датчика предельных отклонений).

Убедиться, что переключатель "тангаж" установлен в положение "включен". Нажимать каждый из переключателей "спуск-подъем" в обе стороны. При этом штурвал должен соответственно отклониться "от себя" и "на себя". Ручку "разворот" поставить в нулевое положение. Нажать кнопку "отключение АП".

5. Проверка отключения канала тангажа

Нажать кнопку "включение АП". Выключатель "тангаж" пульта управления поставить в положение "отключено". Убедиться, что канал тангажа переведен в режим согласования. Для этого:

отклонять переключатель "спуск-подъем" в обе стороны.

Штурвал не должен перемещаться.

Медленно отклонить штурвал "на себя", не доводя до срабатывания датчика "ДПОР".

Выключатель тангаж поставить в положение "вкл".

Штурвал должен оставаться неподвижным (допускается незначительное смещение штурвала).

Нажать кнопку "отключение АП".

6. Проверка работы автопилота от задатчика курса

Переключатель "ГИК-ГИК-разворот" установить в положение "разворот". Нажать кнопку "включение АП". Повернуть кремальерой шкалу задатчика курса на $5 + 10^0$. Штурвал должен отклониться по крену до угла срабатывания датчика "ДПОР". Нажать кнопку "отключение АП".

7. Проверка работы автотриммера

Нажать кнопку "включение АП". Выключатели "тангаж" и "автотриммер" пульта управления установить в положение "включено". Отклонить штурвал на себя. Приблизительно через 1 сек должен начать вращаться штурвальчик триммера, а через 6,0-10,0 сек должна загореться лампочка "на себя" пульта управления.

Нажать кнопку "отключение АП".

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-2ВМ

Глава II
раздел I.
Лист 48

8. Проверка „приведения к горизонту“

Нажать кнопку "горизонт". Должна загореться лампочка "Результат" пульта управления. Нажать кнопку "выключение АП". Ручкой "разворот" и переключателем "спуск-подъем" отклонить штурвал на правый крен и подъем так, чтобы не сработали датчики "ДЮР". Нажать кнопку "горизонт". Штурвал должен вернуться к нейтральному положению. Нажать кнопку "выключение АП". Повторить проверку, отклонив штурвал на левый крен и спуск. Установить ручку "разворот" в нейтральное положение. Нажать кнопку "отключение АП".

9. Отключение автопилота.

Нажать кнопку "отключение АП".

Выключатель "питание" пульта управления и выключатели, необходимые для работы автопилота на земле, поставить в положение "стоп".

Восстановить органы управления.

10. Предварительный осмотр и проверка автопилота.

Предварительная проверка и осмотр автопилота производится после каждого полета по методике, настоящей главы. В том случае, если в один день проводится несколько полетов и замечаний по работе автопилота нет, разрешается предварительный осмотр и проверку производить после последнего полета.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Д

Глава IV
Редакция I
Лист 49

ГЛАВА IV

ПИЛОТИРОВАНИЕ САМОЛЕТА ПРИ ПОМОЩИ
АВТОПИЛОТА

Настоящая глава предназначена для:

- I. Проверки автопилота экипажем самолета перед полетом.
- II. Руководства по пилотированию самолета при помощи автопилота.
- III. Регулировки и проверки автопилота в отладочном полете.

ПРЕЖДЕЧАНИЕ: Автопилот предварительно должен быть проверен согласно главы III настоящей инструкции.

I. ПРОВЕРКА АВТОПИЛОТА ЭКИПАЖЕМ САМОЛЕТА
ПЕРЕД ПОЛЕТОМ

1. Перед запуском двигателей:

а/ убедиться, что выключатель "питание" пульта управления установлен в положение "откл", а выключатель "тангаж" в положении "Вкл", а переключатель "ГМК-ГМК-разворот" в положении "ГМК".

б/ включить АЗС "и" и выключатели, необходимые для работы ГМК-I, ГМК-2, АГД-I и автопилота в воздухе.

в/ расстопорить органы управления и проверить свободный ход, отклоняя их от одного крайнего положения до другого.

2. После запуска двигателей:

а/ Включить выключатель "питание" пульта управления. Через 15-100 сек должна загореться лампочка "готов" пульта управления.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

глава IV
редакция I
Лист 50

б) нажать и после окончания согласования отпустить кнопку быстрого согласования ГИК-1.

в) Поочередно резко отклонять органы управления не более чем на половину их хода. При этом лампочка "готов" пульта управления должна гаснуть, а после прекращения движения органов управления - загореться. Установить педали и штурвал в нейтральное или близкое к нему положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: При отклонении педалей и штурвала больше 1/2 хода допускается незагорание лампочки "готов" пульта управления.

г) Нажать кнопку "включение АП". Лампочка "готов" пульта управления должна погаснуть, а лампочка "включен" - загореться. При этом педали и штурвал должны остаться на месте, если руль высоты и элероны находились в нейтральном положении.

Прикладывая усилие к органам управления, убедиться, что рулевые машины включены (рулевые машины препятствуют перемещению органов управления).

Убедиться в возможности пересиливания рулевых машин, отклоняя поочередно штурвал (по крену и тангажу) и педали, а также проверить срабатывание датчиков "ДПОР" по крену и тангажу.

ПРИМЕЧАНИЕ: В данной проверке и при последующих проверках этой главы, если руль высоты или элероны будут отклонены до угла срабатывания "ДПОР" (датчиков предельных отклонений руля), т.е. загорится лампочка "откл. тангаж" или "откл. курс-крен" то, чтобы снова включить автопилот необходимо сначала нажать кнопку "отключение АП", а затем кнопку "включение АП".

д) Выключатель "автотриммер" пульта управления поставить в положение "вкл".

Приложить к штурвалу усилие "на себя", приблизительно через 1 сек должен начать двигаться штурвальчик триммера, через 6,0-10,0 сек загореться лампочка "на себя". Провести аналогичную проверку, прикладывая усилие "от себя".

е) Не доводя до срабатывания датчиков "ДПОР", повернуть ручку "разворот" и нажать переключатель "спуск-подъем".

Инструкция

по эксплуатации автопилота - 2-й

Лист 1

Лист

При этом штурвал должен соответственно отклониться по крену и тангажу. Оставить штурвал отклоненным.

ж) Нажать кнопку "горизонт". При этом штурвал должен возвратиться в положение, близкое к нейтральному. И должна загореться зеленая лампочка "КВ" пульта управления. Установить ручку "разворот" в нулевое положение. Нажать кнопку "выключение АП".

и) Кремальерой задатчика курса отклонить его шкалу на $8-12^{\circ}$ в любую сторону от ранее замеченного положения. При этом самолетами: задатчик курса должен остановиться против замеченного положения. Переключатель "ГПК - ГПК - разворот" поставить в положение "разворот".

При этом штурвал переместится до величины срабатывания датчика "ДНОР". Установить штурвал по крену в нейтральное положение. Кремальерой установить шкалу задатчика курса в ранее замеченное положение, а переключатель поставить в положение "ГПК".

к) Нажать кнопку "отключение АП", наблюдая за пультом управления. Зеленая лампочка "выключен" и лампочка сигнализации отключения рулевых машин "крен - курс" должна погаснуть, а лампочка "готов" загореться. Выключатель "питание" пульта управления поставить в положение "откл".

Проверить свободный ход органов управления, отклоняя их от одного крайнего положения до другого. После проверки установить органы управления в нейтральное положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. При несоответствии автопилота настоящей инструкции пользование автопилотом в воздухе не разрешается.

2. При использовании автопилота в неполной комплектации (без автотриммера и задатчика курса) проверки по пунктам д, и данного подраздела не производить.

Инструкция

по эксплуатации самолета ИЛ-28

Глава 1
Общие сведения

Лист 1

3. РЕКОМЕНДУЕМЫЕ ПИЛОТИРОВАНИЕ САМОЛЕТА
В ПОЛОЖЕНИИ АУТОПИЛОТА

Поддержание автопилотом заданных в диапазоне высот
от 1000 м до $H = 3000$ м. при заданных скоростях не ниже:

для $H = 1000$ м	$V_{пр.} = 250$ км/час
для $H = 1500$ м	$V_{пр.} = 250$ км/час
для $H = 2000$ м	$V_{пр.} = 250$ км/час.

и V_{max} при высоте $X_T = 17 \pm 20$ СМ

Пилотаж автопилота осуществляется на углах крена и тангажа, амплитудой отклонения в горизонтальной плоскости не более 10° по крену и 10° по тангажу.

При выполнении полета ночью или в условиях сильной туманности, выпадения осадков, в случае разворота в горизонтальной плоскости автопилотом выводить в крен от 10° до 20° . В случае отрыва двигателя, если произошло перемещение самолета вправо, выключение автопилота производится.

При выполнении полета в режиме разворотов самолет переводится к горизонту по крену по тангажу сохраняет режим полета, который был в момент включения автопилота. При отклонении ручки "разворот" на линии автопилота не происходит.

4. Проведение полета

1/ При выполнении полета в высоте не менее 1000 м пилотаж осуществляется "ручкой" ручка управления. Через 10-15 сек. должна загораться лампочка "разворот". Выполнить разворот по заданному углу: обманчивость самолета сводит к нулю в системе управления приводами.

Для полета по отклонению переключатель "ГМК-ГМК-разворот" установить в положение "ГМК". При выполнении разворота переключатель "ГМК-ГМК-разворот" установить в положение "ГМК". В этом случае, нажимая кнопку сохранения, обманчивость самолета 10-15 с блоком сводит к нулю.

При этом, если:

а/ ручка "разворот" стоит в нулевом положении,

б/ переключатель "разворот" и "тангаж" ручка управления стоят в положении "выключено".

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28М

глава IV
редакция I
Лист 53

После этого нажать кнопку "включение АП" пульта управления. Лампочка "готов" должна погаснуть, а лампочка "включен" загореться. При включении в прямолинейном полете автопилот стабилизирует курс, крен и тангаж самолета.

2) В том случае, если требуется более точное выдерживание высоты в горизонтальном полете, необходимо включить корректор высоты, нажав кнопку "КВ" пульта управления. При этом должна загореться зеленая лампочка "КВ" пульта управления.

При включенном корректоре высоты сохраняется возможность выполнения разворотов от ручки "разворот". В момент включения корректора высоты вертикальная скорость самолета не должна превышать 1,5 м/сек.

Следует помнить, что при нажатии переключателя "спуск-подъем" корректор высоты автоматически выключается, и гаснет зеленая лампочка "КВ" пульта управления.

Для повторного включения корректора высоты необходимо вывести самолет в горизонтальный полет и нажать кнопку "КВ" пульта управления.

Автопилот позволяет производить изменение скорости полета путем разгона и торможения на $\Delta V_{np} = \pm 50$ км/час от скорости, на которой был включен автопилот (как с включенным автотриммером, так и с выключенным).

П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е :

А.1. В полете с отключенным автотриммером при отключении автопилота возможен рывок руля высоты из-за изменившегося во время полета балансирующего положения руля.

Во избежание этого при длительном полете рекомендуется периодически отключать автопилот, триммировать руль.

2. При включенном автопилоте запрещается пользоваться дистанционным и ручным управлением триммеров по всем трем каналам.

Б. При разгоне самолета на величину ΔV_{np} , превышающую на 60+70 км/час скорость, при которой производилось триммирование руля высоты и включение автопилота, возможно срабатывание концевого выключателя руля высоты, отключается рулевая машинка тангажа и загорается лампочка сигнализации. Для повторного включения рулевой машинки тангажа необходимо нажать кнопку "отключение АП" на штурвале, произвести балансировку руля высоты триммером на данной скорости и нажать кнопку "включение АП".

Инструкция

по эксплуатации автопилота АП-25А1

Глава I
Редакция I
Лист 54

В. При нажатии переключателя "спуск-подъем" после разгона или торможения, производимого под автопилотом с включенным корректором высоты, возможен рывок по рулю высоты.

2. Выполнение разворота от ручки "разворот"

а/ Повернуть ручку "разворот" пульта управления вправо или влево. При достижении самолетом необходимого крена оставить ручку в отклоненном положении. Самолет с установившимся креном будет совершать координированный разворот.

б/ Для прекращения разворота необходимо вывести самолет из крена, повернув ручку "разворот" в нулевое положение.

П Р Е Д У П Р Е Ж Д Е Н И Е: вывод самолета из крена с помощью ручки "разворот" осуществлять в 2 этапа:
сначала установить ручку "разворот" в первое фиксированное положение при подходе к нулю. Когда изменение крена прекратится, установить ручку в нулевое положение.

3. Выполнение снижения или набора высоты

а/ Нажать переключатель "спуск-подъем" вверх или вниз и держать его до достижения самолетом необходимого угла тангажа. Затем отпустить переключатель /он вернется в нейтральное положение/. Самолет с установившимся углом тангажа будет совершать снижение или набор высоты.

б/ для вывода самолета в горизонтальный полет надо включить переключатель "подъем-спуск" в противоположную сторону /либо нажать кнопку "горизонт" пульта управления/.

Необходимо помнить, что:

углу поворота ручки "разворот" на правый или левый крен соответствует угол крена самолета; включенному /нажатому/ положению переключателя "спуск-подъем" соответствует постоянная скорость изменения самолетом угла тангажа, равная $0,7 \pm 0,3$ град/сек.

ПРИМЕЧАНИЕ: При входе в разворот и при выходе из разворота возможны небольшие рывки пеленга и смещение шарика креноскопа до $1/2$ его диаметра.

Инструкция по эксплуатации автопилота АП-2001

Глава IV
Раздел I
Лист 25

1. Установка заданного курса с помощью задатчика - курса

- а) Установить заданный курс, повернув рукояткой шкалу задатчика курса под движущийся указатель задатчика курса.
- б) Рукояткой "ГМК-ГМК-разворот" установить в положение "разворот".
- в) Рукояткой "ГМК-ГМК-разворот" установить курс переключатель "ГМК-ГМК-разворот" установить в положение "ГМК" либо "ГМК".

2. Приведение самолета к горизонтальному полету

В случае необходимости приведения самолета к горизонту нажать кнопку "горизонт" пульта управления. При этом самолет автоматически будет приведен по курсу и высоте в положение соответствующее заданному горизонтальному полету. Если приведение к горизонту произошло в режиме "разворот", то необходимо после приведения ручки "напорот" пульта управления установить в нулевое положение. По окончании процесса приведения самолета к горизонту автоматически выключается корректор высоты и загорается зеленая лампочка "ГМК" пульта управления. Кнопку "горизонт" можно нажать как при включенном корректоре (горит зеленая лампочка "ГМК" пульта управления), так и при отключенном (горит желтая лампочка "горизонт" пульта управления).

Если нажать кнопку "горизонт" при включенном корректоре от ручки "разворот" и от переключателя "напорот-подъем" невозможно. Для приведения самолета к горизонту необходимо нажать кнопку "горизонт" при включенном корректоре.

3. Автоматическое удержание курса

Автоматическое удержание курса осуществляется с помощью ручки "курс" при включенном автопилоте в режиме "горизонт".
 $V_{кр} = 30$ км/ч от скорости, на которой был включен автопилот. Автоматический автопилот имеет выключатель "автотриммер" пульта управления. Включение выключателя автопилота в случае включения ручки "курс" приводит к включению автопилота - загорится "горизонт" или "напорот" пульта управления. После включения ручки лампочка горит.

Зеленая лампочка указывает направление движения курсора при отключении автопилота.

В случае, когда не произошло срабатывания автопилота

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП -28Л

Глава
введения
Лист 56

горит одна из лампочек. При этом при включении автопилота летчик должен быть готов к нарушению рыска по рулю высоты. При управлении по тангажу от переключателя "опуск-подъем" автоотриммер отключается, а после окончания управления выключается.

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. При выключенном сигнале тангажа автоотриммер отключен.
2. При выключенном "автоотриммер" и не отрегулированном руле высоты должна гореть одна из лампочек, указывающая на наличие уклонения на штурвале.

7. Отключение автопилота.

Для отключения автопилота летчику нажать кнопку "отключение АП" на штурвале.

В качестве дополнительного выключателя можно использовать выключатель "питание" пульта управления.

8. Особые случаи при полете самолета с выключенным автопилотом.

Для обеспечения безопасности полета самолета под автопилотом при его отказах, приводящих к резкой перекладке руля, в комплект автопилота введены датчики предельных отклонений рулей (ДНОР-концевые выключатели) элеронов и руля высоты, а так же обеспечено переключение рулевых машин автопилота и ограниченно развиваемое ими уклонение.

1. При отказах автопилота, вызывающих резкую перекладку элеронов на всем диапазоне эксплуатационных скоростей, автоматически отключается рулевая машина крена и курса; одновременно загорается лампочка сигнализации отклонения ЭМ "крен-курс". Отказ сопровождается изменением крена на 5 секунд с момента отказа на $7^{\circ} + 8^{\circ}$.

2. При отказах автопилота по тангажу, вызывающих резкую перекладку руля высоты на скоростях $V_{\text{до}} = 220$ км/час до $V_{\text{до}} = 260$ км/час, автоматически отключается рулевая машина руля высоты; одновременно загорается лампочка сигнализации отклонения РМ "тангаж". На скоростях $V_{\text{до}} = 260$ км/час до V_{max} при отказах по тангажу отключаются рулевые машины и происходит выдувание руля высоты. Отказ сопровождается

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28ЛП

Глава IV
редакция I
Лист 57

возбуждается ростом перегрузки $\Delta n_y = \pm 0,5$, угловая скорость изменения тангажа при этом не превышает $2^\circ/\text{сек}$.

3. В случае отказа одного из двигателей с последующим уходом винта на авторотацию автопилот удерживает самолет от резкого крена. Через $10 + 15$ сек крен изменяется на $3 - 5^\circ$.

4. При отказах указанных в пунктах I, 2, 3 - летчику необходимо путем отключения автопилота или пересиливания его вывести самолет на заданный режим полета и дальнейшее пилотирование выполнять без автопилота. Если в полете автопилот не выключается от датчиков предельных отклонений рулей и от кнопки выключения или тумблера "питание" автопилота, выключить автопилот аварийным выключателем, расположенным на левом пульте в кабине пилотов. После аварийного выключения автопилота повторное включение автопилота не производить до выяснения и устранения неисправности.

5. При сильной болтанке автопилот не включать.

III. РЕГУЛИРОВКА И ПРОВЕРКА АВТОПИЛОТА В
ОТЛАДОЧНОМ ПОЛЕТЕ

Отладочный полет производится после отладки автопилота на земле в соответствии с главой II, проверки автопилота на земле перед полетом в соответствии с разделом I главы III и ознакомления с руководством по пилотированию самолетом при помощи автопилота в соответствии с разделом II данной главы.

Отладка автопилота сводится к подбору положения потенциометров центровки "Т" и "К" пульта управления с целью вывода самолета в горизонтальный полет при нажатии кнопки "горизонт".

При проверке автопилота контролируется качество стабилизации в прямолинейном горизонтальном полете, координированность разворота, точность выдерживания высоты, автоматическое триммирование, работа автопилота от задатчика курса.

Время полета, необходимое для отладки и проверки автопилота на заданных режимах, около 1 часа (без учета времени набора высоты и снижения).

ДОПУСКАЕТСЯ: производить отладку автопилота в комплексном полете.

Отладка производится согласно приведенному ниже типовому заданию.

ПРИМЕЧАНИЕ: при использовании автопилота в неполной комплектации (без автотриммера и задатчика курса) отладку по пунктам 4 и 5 "б" типового задания не производить.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л

Глава IV
Регулировка
Лист 58

Типовое задание

Экипажу самолета АН-24 Е на отладочный полет автопилота АП-28Л 196 года.

1. На высоте $H = 5000 \pm 6000$ м при скорости

$V_{пр} = 350-320$ км/час сбалансировать самолет триммерами и произвести отладку режима приведения к горизонту, для чего: Нажать кнопку "включения АП". Плавным поворотом потенциометра "К" пульта управления установить нулевой крен. Нажать кнопку "горизонт". При наличии крена повторно потенциометром "К" установить нулевой крен.

Нажать кнопку "включения АП" лампочка "КВ" пульта управления должна погаснуть. Потенциометром "Т" пульта управления добиться, чтобы вертикальная скорость была близка к нулю (не более 1 м/сек). Повороту потенциометра по часовой стрелки соответствует набирание.

Произвести проверку проведенной регулировки следующим образом:

С помощью ручки "разворот" и переключателя "спуск-подъем" задать самолету левый крен $10 \pm 15^\circ$ и снижение около 10 м/сек. (около 5° тангажа).

Нажать кнопку "горизонт". Оценить точность приведения самолета к горизонтальному полету (допускается не более 5-х затухающих колебаний самолета). Установить рукоятку "разворот" в нулевое положение.

Нажать кнопку "включения АП".

С помощью ручки "разворот" и переключателя "спуск-подъем" задать самолету правый крен $10 \pm 15^\circ$ и подъем около 10 м/сек.

Нажать кнопку "горизонт". Оценить точность приведения к горизонту из этого положения. Установить ручку "разворот" в нулевое положение.

Результаты оценки занести в таблицу 5. 1 протокола.

2. На высоте $H = 5000 \pm 6000$ м при $V_{пр} = 350 \pm 320$ км/час произвести проверку точности стабилизации в следующем порядке:

а) нажать кнопку "отключение АП",

б) при выходе на установившийся горизонтальный полет на

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-23Л1

Глава IV
редакция 1
Лист 59

заданной высоте и скорости тщательно сбалансировать самолет, после чего нажать кнопку "включения АП".

в/ Дать оценку и определить точность стабилизации самолета автопилотом по курсу, крену и тангажу. Время проверки - 5 + 7 минут.

Под точностью стабилизации понимается величина максимальных отклонений от установившегося значения углов тангажа, крена и курса /Единицные отклонения длительностью до 3-х сек не учитывать./.

г/ Нажать кнопку "КВ". Дать оценку и определить точность стабилизации самолета автопилотом по высоте с включенным корректором высоты. Время проверки - 10 + 15 минут.

Оценку вести:

По органам управления, авиагоризонту, курсовым системам, высотомеру, указателю скорости и креноскопу /заполняется таблица № 2 протокола/.

3. На высоте $H = 8000$ м при скорости $V_{np} = 250$ км/час произвести проверку работы автопилота в режиме прямолинейного горизонтального полета.

а/ При выходе на прямолинейный горизонтальный полет на заданной высоте и скорости тщательно сбалансировать самолет, после чего нажать кнопку "включения АП".

б/ Дать оценку и определить точность стабилизации самолета автопилотом по курсу, крену и тангажу.

Время проверки - 5 + 7 минут.

в/ Нажать кнопку "КВ". Дать оценку и определить точность стабилизации самолета автопилотом по высоте с включенным корректором высоты. Время проверки - 10 + 15 минут.

Оценку вести:

По органам управления, авиагоризонту, курсовым системам, вариометру, высотомеру, указателю скорости и креноскопу /заполняется таблица № 3 протокола/.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-3001

Регистр
Экземпляр № 1
Лист 10

д/ Включить переключатель "автопилот" на тумбле. В этом положении переключателя "сирена" выдает сигнал в радиопередатчик посыл на высоте $H = 3000-4000$ м. и на скорости $V_{пр} = 200 \pm 400$ км/час.

1. Проверить на отклонение

а/ На высоте 3000 ± 2000 м. включить тумбле "автопилот", установить скорость полета $V_{пр} = 200$ км/час. Проверить отклонения ручки штурвала. Включить тумбле "сирена" и "АП", а выключатель "автопилот" поставить в положение "выключено".

б/ Изменить скорость полета на $V_{пр} = 100$ км/час. $V_{пр} = 100$ км/час. При этом штурвал должен находиться в положении ручки штурвала автопилота "от себя".

в/ Отклонить автопилот и убедиться в отсутствии реакции штурвала по тангажу.

г/ Включить автопилот вновь.

д/ Изменить скорость полета на $V_{пр} = 400$ км/час. $V_{пр} = 400$ км/час. Штурвал автопилота должен находиться в положении ручки штурвала "на себя".

е/ Отклонить автопилот и убедиться в отсутствии реакции штурвала по тангажу.

ж/ Включить автопилот вновь.

2. На высоте $H = 3000-4000$ м. при скорости $V_{пр} = 200-400$ км/час проверить:

а. Проверку автопилота в режиме "разворот":

В горизонтальном положении штурвала отклонить автопилот и обесшумить самолет.

Включить тумбле "сирена" и "АП", включить тумбле "разворот".

Отсутствует 2-3 минуты, ручка "разворот" должна находиться в положении $10 \pm 25^\circ$.

Определить положение ручки штурвала.

Определить вертикальную скорость / в значениях 10 ± 10 м/с.

Инструкция
по эксплуатации автопилота А-2801

Глава IV
Раздел I
Лист 61

Выровнять самолет по крену. Установить автопилот правый крен $20 \pm 25^\circ$. Определить положение шарика по шкале и вертикальную стрелку. Выровнять самолет. Довести высоту до исходной / над автопилотом/. Вызвать горизонтальную стрелку на этой высоте. Вызвать корректор. Задать левый крен $20 \pm 25^\circ$. Определить положение шарика креном и установить его высоту. Провести то же для $20-25^\circ$ правого крена. После окончания выключения шарика по 1/4 его диаметра в сторону от креного конуса. Повторить то же самое, задавая самолету правый крен. На $H = 2000-2000$ м. и $V_{пр. 270}$ км/ч режим отклонения ручки "разворот" поочередно на левый и правый крен определить "отсутствие" "ложных" отклонений рулевых машинок "курсо-крен" датчиком "ДНОР" крена.

Результаты занести в таблицу № 4 приложения.

Б. Проверку автопилота в режиме "довершение".

Поперить кремальерой шкалу задания курса задатчик курсо-разворота под его неподвижный индексом установить курс, отклонив его от фактического примерно на 60° градусов. При этом индикатор задатчика курса должен установиться на прежнем фактическом курсе.

Переключатель "ГМН-ГМН-разворот" установить в положение "разворот". Самолет должен войти в крен примерно 25° и развалиться на заданный курс. При выходе самолета на новый курс индикатор задатчика курса должен установиться под неподвижный индекс.

После выхода самолета на заданный курс переключатель "ГМН-ГМН-разворот" установить в положение ГМН либо ГМН.

Отключить автопилот.

В. При выполнении отладочного вооружения экипажу необходимо выполнять, придерживаясь к зенитке, зенитки, зенитки.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-300И

Глава IV
редакция 1
Лист 62

Типовой протокол.
по результатам стабилизационного полета на самолете И

" " " 196 года.

1. Высота $H = 5000 - 6000$ м. Скорость $V_{np} = 350 - 320$ км/ч.
Реконструкция к горизонту.

Таблица № 1

Канал	Параметры	Вертикальная скорость	Точность	
		(исходный угол)	Должно быть	Факт.
Высота	из пикирования	м/сек	горизон- тальный полет	
	из кабрирования	м/сек		
Крен	левый	град.	±1 град	
	правый	град.		

2. Высота $H = 5000 - 6000$ м. Скорость $V_{np} = 350 - 320$ км/час.

Точность стабилизации самолета автопилотом в прямолинейном горизонтальном полете.

Таблица № 2.

Канал	Курс/град/		Крен/град		Вертикальная скорость /м/сек/		Высота с включением (км)	
	должно быть	факт.	должно быть	факт.	должно быть	факт.	дол- но быть	факт.
Игра- метры								
Точность стабили- зации	±1		В преде- лах ширины риска авиагор- изонта.		не бо- лее 2		не бо- лее 30м	

3. Высота $H = 8000$ м. Скорость $V_{np} = 250$ км/час.

Точность стабилизации самолета автопилотом в прямолинейном горизонтальном полете.

Инструкция по эксплуатации автопилота АР-28Д						Глава IV редакция I Лист 53		
Таблица № 3								
Канал Пара- метры	Курс /град/		Крен /град/		Вертикаль- ная ско- рость /м/сек/		Высота /с включением КВ/	
	должно быть	факт.	должно быть	факт.	должно быть	факт.	должно быть	факт.
Точность стабили- зации	+ I		в пред- ель- ных пределах горизонт		не бо- лее		+50м	

4. Высота Н = 3000-2000 м Скорость $V_{пр} = 380-400$ км/час.

Развороты

Таблица № 4

Пара- метры	Максималь- ный крен	Изменение вертикальной скорости в ус- тановившемся режиме без корректора вы- соты		Установив- шаяся вы- сота при включении КВ	Положе- ние ма- шка крено- скопа	Безна- ручная разво- рота по курсу град.
Чем задан раз- ворот						
Ручкой "разворот"	Левый	должно быть	факт.		дол- жно быть	факт.
	Правый	не более 3 м/сек			не бо- лее 1/2 диам.	

Летчик -испытатель:

5. Заключение.

Автопилот годен к эксплуатации на самолете № _____

Начальник ЛКС:

Подпись:

Инструкция
по эксплуатации автопилота "И-101"

Лист 1
из 1
1954 г.

ГЛАВА I.

РЕГУЛИРОВКА И ПРОВЕРКА АУТОПИЛОТА ПРИ ЕГО НАСТРОЙКЕ

Настоящая глава предназначена для регулирования и проверки автопилота, проводимых в наземных условиях на самолете, а также в диспетчерско-инженерном и в организационных самолетоуправляющих организациях при подготовке к полетам.

1. ПРИБОРЫ И УСТАНОВКИ

Регулировка и проверка автопилота производится с помощью комплекта поверочной аппаратуры "И-101".

В зависимости от того, какой прибор регулируется и проверяется, для регулировки и проверки необходимы следующие установки.

В разделе IV настоящей главы в зависимости от прибора указаны необходимые оборудование.

2. ПОДГОТОВКА К РЕГУЛИРОВКЕ И ПРОВЕРКЕ

При установке прибора необходимо:

1. С помощью поверочной аппаратуры проверить, правильно ли установлен на самолет прибор по своим параметрам.
2. Убедиться в отсутствии механических повреждений прибора и сохранности его плем.
3. Закрепить вновь устанавливаемый прибор на самолете.
4. Разостроить органы управления, проверить их положение и установить их в нейтральное положение.
5. Выключатель "ДЮР" расконтреть и поставить в положение "Откл."

После регулировки этот выключатель поставить в положение "Вкл.", закрыть панелью и законтировать.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Д

Глава 3
Редакция I
Лист 65

Б. УСЛОВИЯ РЕГУЛИРОВКИ И ПРОВЕРКИ.

Регулировка и проверка должна производиться при соблюдении следующих условий:

1. Выключатели и АЗС, необходимые для работы автопилота ГИ-1, ГИВ-52 АП, АГН-1 и выключатель "питание" культа управления должны быть в положении "Вкл".

2. Напряжение питания автопилота должно быть $\pm 27 \pm 1$ В, 36 ± 2 В 400 Гц и 115 ± 6 В 400 Гц.

Кроме этого в зависимости от того какой прибор подвергается замене необходимо соблюдение различных условий регулировки и проверки, которые в каждом конкретном случае указаны в разделе IV настоящей главы.

IV. ЗАМЕНА ПРИБОРОВ АВТОПИЛОТА НА САМОЛЁТЕ.

1. При замене агрегата управления регулировка производится с помощью комплекта поверочной аппаратуры.

Перед регулировкой и проверкой необходимо:

а) все потенциометры агрегата управления поставить в положения, записанные в сводном паспорте.

б) Произвести подготовку к включению питания согласно раздела III главы II.

Регулировать и проверить автопилот согласно пунктам 1-3 раздела IV главы II.

После регулировки и проверки отключить автопилот согласно пункта 9 раздела IV главы II и установить на самолёт чувствительные элементы автопилота согласно раздела VI главы II.

2. При замене датчика угловых скоростей регулировка производится с помощью установки для задачи угловых скоростей типа УИГ, кронштейна необходимого для крепления датчика угловых скоростей на этой установке и жгута-удлинителя "Б".

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

глава V
редакция I
Лист 67

6. При замене гиросинхронизационного компаса ГИК-1 и блока связи с КС регулировка производится с помощью поворотного стола по курсу и переходного жгута ГИК-1. Перед регулировкой и проверкой произвести необходимую в части ГИК-1 подготовку к включению питания автопилота согласно раздела III главы II.

Регулировать и проверить автопилот в части относящейся к ГИК-1 согласно пункта 3а), а в части относящейся к блоку связи с КС согласно пункта 3г) раздела III главы II. После регулировки и проверки отключить автопилот согласно пункта раздела II главы III и установить ГИК-1 на самолет согласно пункта 1 и 2 раздела VI главы II.

7. При замене рулевых машин и магнитного усилителя рулевых машин регулировка производится с помощью жгутов-удлинителей "ГД", "ГИК-1", поворотных столов по курсу, крену-тангажу и зеркала необходимого для установки рулевых машин в нулевое положение. Перед регулировкой и проверкой произвести в части относящейся к АДГ и ГИК подготовку к включению автопилота согласно раздела III главы II. Рулевые машины должны быть установлены в нулевое положение согласно пунктов 4а) раздела III главы I. При этом соответствующие рули и элероны должны быть застопорены в нулевом положении.

Проверить и в случае необходимости регулировать автопилот согласно пунктов 2, 4 и таблицы 2 раздела IV и раздела V главы II. После регулировки и проверки отключить автопилот согласно пункта 9 раздела II главы III и установить на самолет гиродатчики АДГ и ГИК согласно пунктов 1 и 2 раздела VI главы II.

ПРИМЕЧАНИЕ: При замене рулевых машин их кронштейны можно не снимать.

8. Замена пульта управления

Проверить согласно пунктов 6а, II раздела IV главы II. Кроме этого ручкой "разворот" и переключателем "спуск-подъем" отклонить элероны и руль высоты на 10^0 . Нажать кнопку "горизонт". При этом элероны и руль должны переместиться, а на пульте должна загореться лампочка "КВ". Потенциометрами "К" и "Т" пульта управления установить элероны и руль высоты в нейтральное положение. Отключить автопилот согласно пункта 9 раздела VI главы III.

9. Замена блока триммирования и триммерной машины.
Произвести регулировку и проверку согласно пункта 10 разд. IV гл. II.

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28Л1

глава V
редакция I
Лист 68

Отключить автопилот согласно пункта 9 раздела IV главы III.
Ю. Замена датчиков предельных отклонений руля.

При замене датчиков предельных отклонений руля необходимо проверить и установить их на самолет в соответствии с разделом II данной главы, а также произвести проверку отключения автопилота при их срабатывании согласно пункта 12 раздела IV главы II.
Отключить автопилот согласно пункта 9 раздела II главы III.

II. При замене всего комплекта автопилота его регулировка производится согласно главы II.

У. ЗАМЕНА ПРИБОРОВ АУТОПИЛОТА В КОНТРОЛЬНО-ИСПЫТАТЕЛЬНОМ ЦЕХЕ (ЛАБОРАТОРИИ) САМОЛЕТОСТРОИТЕЛЬНОЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Если во время проверки комплекта в контрольно-испытательном цехе была произведена замена какого-либо его прибора, то произвести перепроверку автопилота по пунктам таблицы № 8 и продолжать проверку согласно главы I данной инструкции.

Таблица № 8

№ приборов	Наименование заменяемого прибора	№ провер. пунктов раздела IV гл. I
1	2	3
1056	Агрегат управления	по всем пунктам
5026Б	Усилитель рулевых машин	5а)
5023Б	Рулевая машина	5а)
1079	Блок связи с КС	II
1248	Пульт управления	5а), 8, 12
1426А	Блок триммирования	12
5061Б	Триммерная машина	12
КВ-II	Корректор высоты	6
970В	Датчик угловых скоростей	7
1158А	Датчик предельных отклонений руля	5б)
3К2	Задатчик курса	9
5058Б	Блок фазочувствительных выпрямителей	5а) (в части, относящейся к АГД)

**Инструкция
по эксплуатации автопилота АПЗВШ**

Глава V
Секция I.
Лист 69

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. При замене агрегата управления установить движки его потенциометров в положения, указанные в сводном паспорте автопилота.

2. При замене агрегата управления и усилителя рулевых машин необходимо повернуть против часовой стрелки до упора движки потенциометров И,Т,Н, усилителя рулевых машин. Если при этом не появятся незатухающие колебания валов рулевых машин, резко отклонить соответствующий датчик АГД и имитатор сигналов направления на I - 3° вновь вернуть его в исходное положение. Если и при этом не возникнут незатухающие колебания валов рулевых машин оставить движки в положении отклоненном до упора против часовой стрелки. При возникновении незатухающих колебаний поворотом движков соответствующих потенциометров по часовой стрелке устранить эти колебания. Резко на I - 3° отклоняя АГД и имитатор сигналов направления и возвращая их в исходное положение убедиться, что незатухающих колебаний не возникает.

VI. ОФОРМЛЕНИЕ ДОКУМЕНТАЦИИ.

После замены прибора и после его регулировки в соответствии с настоящей главой оформить документацию согласно раздела VII главы II.

**VII. РЕГУЛИРОВКА И ПРОВЕРКА АУТОПИЛОТА
В ОТЛАДОЧНОМ ПОЛЕТЕ ПРИ ЗАМЕНЕ ЕГО
ПРИБОРОВ.**

При замене пульта управления, рулевых машин, гиродатчика АГД-I или агрегата управления произвести отладочный полет в соответствии с пунктами 1, 2 и 3 типового задания раздела III главы IV. Замена остальных приборов автопилота не требует отладочного полета.

Инструкция
по эксплуатации АА-951

Часть I
Раздел I
Глава I

ГЛАВА I РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

Регламентные работы по автолота выполняются совместно с выполнением регламентных работ по наземному оборудованию через 100, 150, 500 летных часов.

1. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ 100-ЧАСОВОЙ РЕГЛАМЕНТНОЙ РАБОТЫ

1. Проверить наличие контролей и надежности засечки трансмиссионных разъемов и амортизации приборов автоиндикатора в случае обнаружения неисправностей устранить их.

2. Снять с панели управления выключатель, проверить лампочки 30-37 вольт, взяв их за контакты с помощью автоиндикатора. Вставить этого индикатора, проверить целостность их контактов. Провести проверку болтов на панели I и панели II, / проверить состояние подготовки автоиндикатора/.

2. МЕТОДИКА РЕМОНТА 200-ЧАСОВОЙ РЕГЛАМЕНТНОЙ РАБОТЫ

1. Проверить наличие контролей и надежности засечки трансмиссионных разъемов и амортизации приборов автоиндикатора. В случае обнаружения неисправностей устранить их.

2. Проверить усилие, развиваемое рулевыми машинами согласно разделу V главы II данной инструкции. В случае, если усилие, развиваемое рулевыми машинами не соответствует указанному в главе II, то снять рулевую машину с крепления и провести проверку момента переключения с 6 в соответствии с инструкцией по эксплуатации установки 2 61-601/040 (1 61-601-6) на наличие поверочной аппаратуры НА-2541. При этом при проверке и регулировке по избежанию нагрева рулевой машины, выключить 27 и переключатель 45 на установке 2 61-601/040 включить только в момент замера. Количество выключений должно быть не более 2-х + 3-х в каждую сторону продолжительностью по 4-5 сек. В случае необходимости повторные замеры сделать через 10 + 15 мин. При увеличении момента переключения рулевым механизмом:

К, Н $1,5 \pm 0,1$ кгм,

Т $1,2 \pm 0,15$ кгм, но не более, чем

на 0,5% от номинальной величины, провести подрегулировку рулевой

Инструкция
по эксплуатации АП-28Л1

Глава У
редакция I
лист 71

машины по моменту пересиливания следующим образом: снять пломбу, вывернуть пробку около штепсельного разъёма и вывернуть контро- вочный винт регулировочного винта. После этого вращать регули- ровочный винт по часовой стрелке для увеличения и против часовой стрелки - для уменьшения момента пересиливания с последующей перепроверкой момента по БТУ-64. Регулировка производится до тех пор, пока момент пересиливания станет укладываться в пределы:

К,Н $1,35 \pm 1,55$ кгм,
Т $1,1 \pm 1,25$ кгм.

После окончания регулировки завернуть контровочный винт и снова перепроверить момент пересиливания. Завернуть пробку и опломбировать ее пломбой эксплуатирующей организации. Произвес- ти отметку в паспорте рулевой машины о проведении подрегулиров- ки и записать установленный момент.

Предупреждение: При регулировке и проверке момента пересили- вания не допускать попадания в рулевую машину грязи, стружки и тому подобных предметов, могущих привести к нарушению её работы.

Для установки рулевой машины на место необходимо:

Снять рулевую машину с приспособления. Установить руль прове- ряемой машинки в нейтральное положение. Поворотом выходного вала рулевой машины совместить риски, видимые в нижнем окне, а центр токосъёмной пружины с неподвижной риской на корпусе по- тенциометра (верхнее окно). Установить рулевую машину в крон- штейн. Убедиться, что при стыковке рулевой машины с кронштейном не произошло смещения подвижной риски кулачка и щётки потенцио- метра по отношению к соответствующим неподвижным рискам. Закре- пить рулевую машину на кронштейне.

3. Проверить отклонение автопилота при срабатывании датчиков предельных отклонений руля (ДНОР) согласно пункта 12 раздела IV главы II.

4. Проверить углы отклонения триммера согласно пункта 10б) раздела IV главы II.

II. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ 500-ЧАСОВЫХ РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ

1. Произвести 100 и 200-часовые регламентные работы.

2. Произвести замену радиоламп типа 6Ч111 аппарата усиления, взяв их из комплекта запчастей автопилота. При отключённом пита- нии автопилота отвернуть винты, крепящие кассеты и, вынув кассеты, заменить радиолампы. Вставить кассеты на прежнее место и

Инструкция
по эксплуатации автопилота АП-28ЛГ

глава V
редакция I
лист 72

завернуть винты, крепящие кассеты. Не снимая крышек закрывающих ручки регулировочных потенциометров агрегата управления, снять с агрегата управления заглушки и на их место подключить установку 63689/025 (КИП). Включить выключатели и АЗСы, необходимые для работы автопилота, АГД-I и ГИК-I на земле. Включить выключатель "питание" пульта управления. После того, как загорится лампочка "готов", нажать кнопку "включение АП". Установить переключатели КИПа в положение "крен". Выходные вольтметры должны показывать напряжение $0,5 \pm 3$ вольт. В случае, если показания вольтметров не соответствуют указанным, то сделать следующую регулировку:

отклоняя по крену гиродатчик АГД-I в пределах, допустимых его амортизаторами, добиться, чтобы показания вольтметров V_1 и V_2 были равны.

Вращением ручки потенциометра ПЗ (сверху) в кассете "крен" агрегата управления добиться, чтобы показания вольтметров были $0,5 \pm 3$ вольт.

В случае необходимости сделать аналогичную регулировку, ставя последовательно переключатели КИПа в положения "тангаж" и "направление", отклоняя соответственно гиродатчик АГД по тангажу, а гиродатчик ГИК-I по курсу и вращая ручки потенциометров ПЗ кассет "тангаж" и "направление" агрегата управления.

Выключатель "питание" пульта управления и выключатели и АЗСы, необходимые для работы автопилота, АГД-I и ГИК-I поставить в положение "отключено". Отсоединить КИП от агрегата управления и поставить вместо него заглушки. Провести проверку согласно раздела II главы III (предполетная подготовка автопилота).

IV. МЕТОДИКА ВЫПОЛНЕНИЯ 1000-ЧАСОВЫХ РЕГЛАМЕНТНЫХ РАБОТ

1000-часовые регламентные работы проводятся эксплуатирующей организацией с целью определения возможности продления ими срока эксплуатации автопилота.

При 1000-часовых регламентных работах должны быть произведены работы в объеме методики 100, 200 и 500-часовых работ с последующей полной проверкой согласно главы II (проверка и регулировка автопилота после установки его на самолет).

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ АВТОПИЛОТА
АП-28Л

АП-28Л AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION

ОПИСАНИЕ АВТОПИЛОТА АП-28ЛІ

СО Д Е Р Ж А Н И Е

	<u>Стр.</u>
I. Назначение автопилота.....	2
II. Основные технические данные автопилота.....	3
III. Комплект автопилота.....	3а
IV. Принципы действия автопилота.....	4
IV-1. Канал крена	6
IV-1а. Режим стабилизации.....	6
IV-1б. Режим управления.....	7
IV-2. Канал тангажа.....	9
IV-2а. Режим стабилизации.....	9
IV-2б. Режим управления.....	10
IV-3. Канал направления.....	12
IV-3а. Режим стабилизации.....	12
IV-3б. Режим управления.....	15
IV-4. Разворот.....	16
IV-4а. Компенсация высоты на развороте.....	17
IV-5. Режим доворотов.....	17
IV-6. Автоматическое триммирование руля высоты...	20
IV-7. П р и в о д.....	22
V. Принципиальная схема автопилота.....	24
V-1. Режим согласования.....	26
V-2. Режим стабилизации.....	29
V-3. Режим управления.....	31
V-3а. Компенсация высоты на развороте.....	33
V-3б. Приведение самолёта к горизонтальному полёту	34
VI. Особенности принципиальной схемы.....	35
VI-1. Работа автопилота совместно с ГИК-1.....	35
VI-2. Работа автопилота совместно с ГПК-52АН.....	35
VI-3. Режим доворотов.....	36
VI-4. Автоматическое триммирование.....	39
VI-5. Совмещенное управление.....	39
VI-6. Действие датчиков предельных отклонений руля высоты и элеронов.....	40
VII. Размещение агрегатов автопилота на самолёте.....	40

- 2 -

I. Назначение автопилота

Автопилот АП-28ЛІ предназначен для автоматического пилотирования самолёта АН-24.

Автопилот обеспечивает:

- стабилизацию самолёта относительно трех основных осей,
- стабилизацию высоты полёта,
- выдерживание заданного компасного курса,
- набор высоты,
- планирование,
- выполнение спиралей,
- координированные развороты,
- автоматические довороты,
- приведение самолёта к горизонтальному положению в зоне рабочих углов,
- автоматическое триммирование руля высоты,
- возможность отключения рулевой машины канала тангажа.

Включение автопилота не требует предварительной настройки и может производиться на любом курсе и при любых положениях продольной и поперечной осей самолёта в зоне рабочих углов автопилота.

При включении автопилота от кнопки "включение АП" самолёт продолжает маневр, который он выполнял до включения автопилота.

При включении автопилота от кнопки "приведение к горизонту" самолёт автоматически выводится в горизонтальный прямолинейный полёт.

Конструкция автопилота обеспечивает безопасность полёта в случае возникновения неисправностей в автопилоте, влекущих за собой резкую перекладку рулей. Безопасность достигается применением в автопилоте рулевых агрегатов с ограниченным усилием, возможностью пересиливания их, отсоединением рулевых агрегатов от системы управления и наличием датчиков предельных отклонений элеронов и руля высоты.

Автопилот ЛІ работает совместно с индукционным компасом ГИК-І и компасом ГПК-52АП.

- 3 -

II. Основные технические данные автопилота

1. Зона углов, в пределах которых возможно включение и управление автопилотом

по крену $\pm 30^\circ \pm 3^\circ$,
по тангажу $\pm 20^\circ \pm 12^\circ$

2. Время готовности автопилота к включению не более 100 сек.

3. Скорость управления.

по крену 6 ± 3 град/сек,
по тангажу $0,7 \pm 0,3$ град/сек.

4. Скорость приведения к горизонту

по крену $4 \pm 1,5$ град/сек,
по тангажу $1,2 \pm 0,3$ град/сек.

5. Координированные развороты от задатчика курса на углы до 120° .

6. Максимальные моменты, развиваемые рулевыми машинами

крена $1,5 \pm 0,23$ кгм,
тангажа $1,2 \pm 0,18$ кгм,
направления $1,5 \pm 0,23$ кгм.

7. Температурный диапазон работы автопилота $+50^\circ\text{C} + -60^\circ\text{C}$.

8. Высотность до 12.000 м.

9. Вес автопилота 58 кг.

10. Гарантийный срок службы 1000 часов.

11. Чувствительность автотриммера при приложении усилия к штурвалу - $2,6 \pm 1,5$ кг.

12. Время задержки срабатывания автотриммера от 0,5 до 0,9 сек.

13. Время задержки срабатывания сигнализации автотриммера $8 \pm 1,5$ сек.

14. Источники электрического питания:

а) по постоянному току:

Бортовая сеть напряжением $27\text{в} \pm 10\%$;

потребляемая мощность - не более 125 вт.

- 3а -

б) по переменному току:

Бортовая сеть 3-фазного напряжения 36 ± 2 в частотой 400 ± 8 гц; потребляемый ток не более 4а в каждой фазе.

Бортовая сеть 3-фазного напряжения $115 \pm 3,5$ в частотой 400 ± 8 гц; потребляемая мощность не более:

320 ва /от стабилизированной фазы/
800 ва /от нестабилизированной фазы/

15. Передаточные числа.

Крен: по углу $0,52 \frac{\text{град. элеронов}}{\text{град. сам.}}$

по угловой скорости

$0,33 \frac{\text{град. элеронов}}{\text{град/сек. сам.}}$

Тангаж: по углу $0,96 \frac{\text{град. руля}}{\text{град. сам.}}$

по угловой скорости

$0,57 \frac{\text{град. руля}}{\text{град/сек. сам.}}$

Направление: по углу $1,02 \frac{\text{град. руля}}{\text{град/сек. сам.}}$

по угловой скорости $1,5 \frac{\text{град. руля}}{\text{град/сек. сам.}}$

Высота: $0,061 \frac{\text{град. руля}}{\text{мм. вод. столба}}$

Задатчик курса: $2,6 \frac{\text{град. элеронов}}{\text{град. 3к}}$

III. Комплект автопилота

В комплект автопилота АП-28ЛІ входят:

- | | |
|---|-------|
| 1. Агрегат управления пр.1056 | I шт. |
| 2. Датчик угловых скоростей пр.970В | I шт. |
| 3. Пульт управления пр.1248 | I шт. |
| 4. Корректор высоты KB-II пр.5380000000 | I шт. |

- 4 -

5. Рулевая машина элеронов пр.5023Б-К	1 шт.
6. Рулевая машина руля высота пр.5023Б-Т	1 шт.
7. Рулевая машина руля направления пр.5023Б-Н	1 шт.
8. Триммерная машина пр.5061-Б	1 шт.
9. Усилитель рулевых машин пр.5026Б	1 шт.
10. Блок связи с курсовыми системами пр.1079	1 шт.
11. Блок реле пр.1444	1 шт.
12. Блок триммирования пр.1426А	1 шт.
13. Датчик предельных отклонений руля II58А	2 шт.
14. Задатчик курса ЗК-2	1 шт.
15. Блок фазочувствительных выпрямителей пр.5058Б	1 шт.
16. Кнопки СИ2.	2 шт.

В качестве датчиков углов крена и тангажа используется система АГД-1.

В качестве датчиков углов курса применяются гиросинхронный компас ГИК-1 и гироскопический ГСК-52АП.

Упомянутые датчики углов крена, тангажа и курса являются оборудованием самолёта и в комплект автопилота не входят.

IV. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ АВТОПИЛОТА

Автопилот состоит из трех сравнительно самостоятельных каналов (групп элементов): канала крена, канала тангажа и канала направления.

Канал крена автопилота осуществляет управление элеронами, канал тангажа - рулем высоты, канал направления - рулем направления.

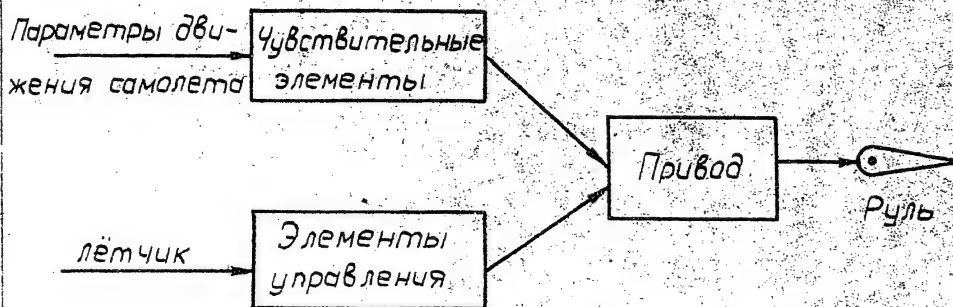
Каждый канал состоит из трех основных частей (фиг. IV-1):

1) чувствительных элементов, измеряющих положение самолёта и некоторые параметры его движения (угловую скорость, высоту) и вырабатывающих электрические сигналы, пропорциональные этим параметрам;

2) элементов управления, с помощью которых создаются электрические сигналы, необходимые для управления самолётом через автопилот;

- 5 -

3) привода - силового устройства, отклоняющего руль на величину, пропорциональную сигналу, поступающему на него от первых двух частей автопилота (чувствительных элементов и элементов управления).



Фиг. IV-I. Функциональная схема канала автопилота.

В зависимости от того, поступают ли на привод лишь сигналы чувствительных элементов, или, кроме них, поступают и сигналы от элементов управления, говорят, что автопилот находится в режиме стабилизации или в режиме управления.

В режиме стабилизации автопилот сохраняет прямолинейный полет самолёта, а в режиме управления осуществляет какой-либо маневр: вход в вираж, стабилизацию виража, изменение скорости набора высоты и др.

Рассмотрим более подробно работу автопилота по каждому из каналов.

- 6 -

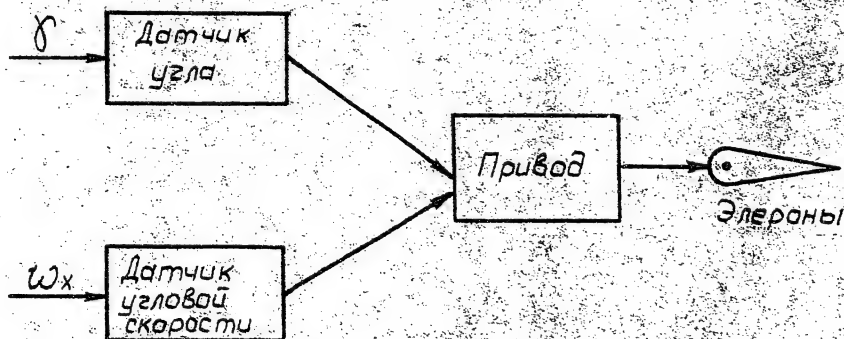
IV-1. Канал кренаIV-1а. Режим стабилизации

На фиг. IV-2 представлена функциональная схема канала крена в режиме стабилизации.

Чувствительными элементами крена являются: датчик угла (АГД-I), измеряющий угол крена самолета (γ) и преобразующий его в электрический сигнал; датчик угловой скорости (ДУС), измеряющий угловую скорость вращения самолета вокруг продольной оси (ω_x) и преобразующий ее в электрический сигнал.

Работу канала крена в режиме стабилизации можно представить следующим образом:

Самолет совершает прямолинейный горизонтальный полет.



Фиг. IV-2. Функциональная схема канала крена в режиме стабилизации

Если под действием внешних причин (порыв ветра, неравномерность тяги двигателей и т.д.) самолет отклонится по крену на угол γ , то датчики угла и угловой скорости крена выдают сигналы, пропорциональные углу γ и угловой скорости крена ω_x . Эти сигналы поступят на привод канала крена, который отклонит элероны на величину δ_γ , пропорциональную входному сигналу.

- 7 -

Под действием отклоненных элеронов самолёт возвращается к горизонтальному положению.

По мере возвращения самолёта к горизонтальному положению сигнал датчика угла будет уменьшаться, что вызовет возвращение элеронов в первоначальное положение.

Если угол отклонения элеронов выбран правильно по отношению к углу отклонения самолёта, то в момент, когда самолёт примет горизонтальное положение, сигналы датчиков будут равны нулю, а элероны будут находиться в первоначальном положении. В этом случае самолёт займет горизонтальное положение с допустимым затуханием колебаний.

Из описания процесса отклонения элеронов под действием сигналов чувствительных элементов следует уравнение зависимости величины отклонения элеронов от величин сигналов:

$$\delta_3 = l_3 \gamma + \mu_3 \cdot \omega_x$$

где: l_3 - коэффициент пропорциональности, определяющий величину отклонения элеронов, вызываемого сигналом угла; называется передаточным числом по углу крена. Его размерность $\frac{\text{град. элеронов}}{\text{град. самолёта}}$

μ_3 - коэффициент, определяющий величину отклонения элеронов, вызываемого сигналом угловой скорости; называется передаточным числом по угловой скорости. Его размерность $\frac{\text{град. элеронов}}{\text{град/сек. самолёта}}$

Характер возвращения самолёта к исходному положению равновесия (переходный процесс) зависит от величин передаточных чисел l_3 и μ_3 .

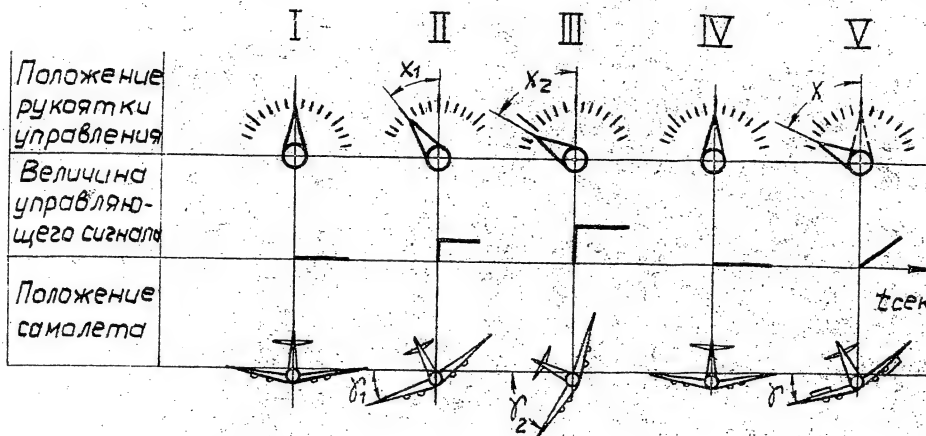
IV-16. Режим управления

Элементами управления по каналу крена являются: рукоятка "разворот" и кнопки "приведение к горизонту". Рукоятка "разворот" устроена так, что ее положению пропорциональна величина сигнала управления. Положение самолёта по крену будет

- 8 -

соответствовать положению ручки. Такие ручки управления называются элементами управления "по положению" (фиг. IV-3).

Элементами управления "по положению" в автопилоте являются ручка "разворот" и потенциометры центровки на пульте управления.



Фиг. IV-3. Действие ручки "по положению".

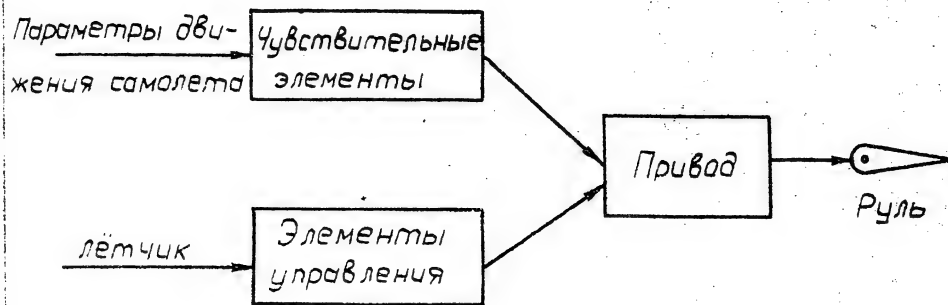
Работу канала крена в режиме управления можно представить следующим образом: сигнал управления определенной величины задается на привод канала. Под действием этого сигнала привод отклоняет элероны на некоторый угол δ .

Отклонение элеронов вызовет угловую скорость поворота самолета относительно продольной оси (по крену). По мере отклонения самолета нарастает сигнал датчика угла, который противодействует сигналу управления, т.е. будет возвращать элероны в первоначальное положение.

В момент, когда самолёт отклонится на такой угол, при котором сигнал датчика угла скомпенсирует сигнал управления, элероны вернутся в первоначальное положение, а самолёт окажется в крене (фиг. IV-3/II/). Очевидно, что при поступлении на привод большего сигнала управления самолёт окажется в большем крене (фиг. IV-3/III/), т.е. угол крена самолёта пропорционален величине сигнала управления.

- 5 -

3) привода - силового устройства, отклоняющего руль на величину, пропорциональную сигналу, поступающему на него от первых двух частей автопилота (чувствительных элементов и элементов управления).



Фиг. IV-I. Функциональная схема канала автопилота.

В зависимости от того, поступают ли на привод лишь сигналы чувствительных элементов, или, кроме них, поступают и сигналы от элементов управления, говорят, что автопилот находится в режиме стабилизации или в режиме управления.

В режиме стабилизации автопилот сохраняет прямолинейный полет самолёта, а в режиме управления осуществляет какой-либо маневр: вход в вираж, стабилизацию виража, изменение скорости набора высоты и др.

Рассмотрим более подробно работу автопилота по каждому из каналов.

- 6 -

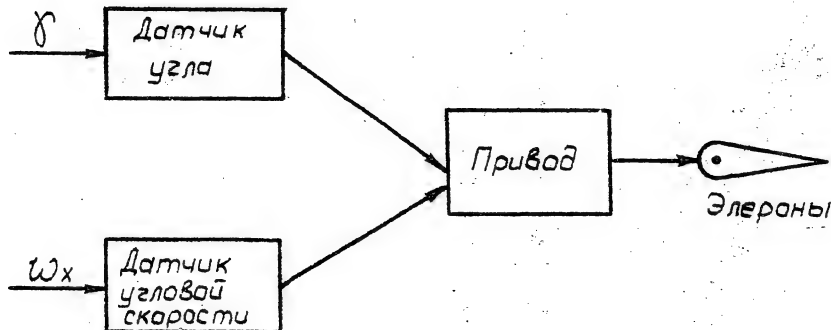
IV-1. Канал кренаIV-1а. Режим стабилизации

На фиг. IV-2 представлена функциональная схема канала крена в режиме стабилизации.

Чувствительными элементами крена являются: датчик угла (АГД-1), измеряющий угол крена самолёта (γ) и преобразующий его в электрический сигнал; датчик угловой скорости (ДУС), измеряющий угловую скорость вращения самолёта вокруг продольной оси (ω_x) и преобразующий её в электрический сигнал.

Работу канала крена в режиме стабилизации можно представить следующим образом:

Самолёт совершает прямолинейный горизонтальный полёт.



Фиг. IV-2. Функциональная схема канала крена в режиме стабилизации

Если под действием внешних причин (порыв ветра, неравномерность тяги двигателей и т.д.) самолёт отклонится по крену на угол γ , то датчики угла и угловой скорости крена выдадут сигналы, пропорциональные углу γ и угловой скорости крена ω_x . Эти сигналы поступят на привод канала крена, который отклонит элероны на величину δ , пропорциональную входному сигналу.

- 7 -

Под действием отклоненных элеронов самолёт возвращается к горизонтальному положению.

По мере возвращения самолёта к горизонтальному положению сигнал датчика угла будет уменьшаться, что вызовет возвращение элеронов в первоначальное положение.

Если угол отклонения элеронов выбран правильно по отношению к углу отклонения самолёта, то в момент, когда самолёт примет горизонтальное положение, сигналы датчиков будут равны нулю, а элероны будут находиться в первоначальном положении. В этом случае самолёт займет горизонтальное положение с допустимым затуханием колебаний.

Из описания процесса отклонения элеронов под действием сигналов чувствительных элементов следует уравнение зависимости величины отклонения элеронов от величин сигналов:

$$\delta_3 = \dot{\epsilon}_3 \gamma + \mu_3 \cdot \omega_x$$

где: $\dot{\epsilon}_3$ - коэффициент пропорциональности, определяющий величину отклонения элеронов, вызываемого сигналом угла; называется передаточным числом по углу крена.
Его размерность $\frac{\text{град. элеронов}}{\text{град. самолёта}}$

μ_3 - коэффициент, определяющий величину отклонения элеронов, вызываемого сигналом угловой скорости; называется передаточным числом по угловой скорости.
Его размерность $\frac{\text{град. элеронов}}{\text{град/сек. самолёта}}$

Характер возвращения самолёта к исходному положению равновесия (переходный процесс) зависит от величин передаточных чисел $\dot{\epsilon}_3$ и μ_3 .

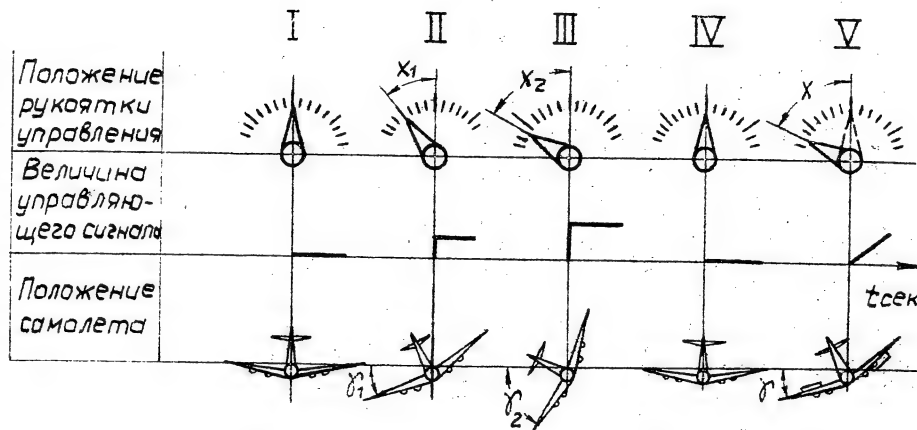
IУ-Iб. Режим управления

Элементами управления по каналу крена являются: рукоятка "разворот" и кнопки "приведение к горизонту". Рукоятка "разворот" устроена так, что ее положению пропорциональна величина сигнала управления. Положение самолёта по крену будет

- 8 -

соответствовать положению ручки управления. Такие ручки управления называются элементами управления "по положению" (фиг. IY-3).

Элементами управления "по положению" в автопилоте являются ручка "разворот" и потенциометры центровки на пульте управления.



Фиг. IY-3. Действие ручки "по положению".

Работу канала крена в режиме управления можно представить следующим образом: сигнал управления определенной величины задается на привод канала. Под действием этого сигнала привод отклоняет элероны на некоторый угол δ_0 .

Отклонение элеронов вызовет угловую скорость поворота самолета относительно продольной оси (по крену). По мере отклонения самолета нарастает сигнал датчика угла, который противодействует сигналу управления, т.е. будет возвращать элероны в первоначальное положение.

В момент, когда самолёт отклонится на такой угол, при котором сигнал датчика угла скомпенсирует сигнал управления, элероны вернуться в первоначальное положение, а самолёт окажется в крене (фиг. IY-3/II/). Очевидно, что при поступлении на привод большего сигнала управления самолёт окажется в большем крене (фиг. IY-3/III/), т.е. угол крена самолёта пропорционален величине сигнала управления.

- 9 -

При изменении сигнала управления с постоянной скоростью крен самолёта будет изменяться с постоянной скоростью (фиг. IV-3/У/)

Примечание. Если автопилот включается при развороте, когда самолёт находится в крене, а рукоятка "разворот" находится в нулевом положении, то самолёт приводится к горизонту по крену, т.е. разворот прекращается.

IV-2. Канал тангажа

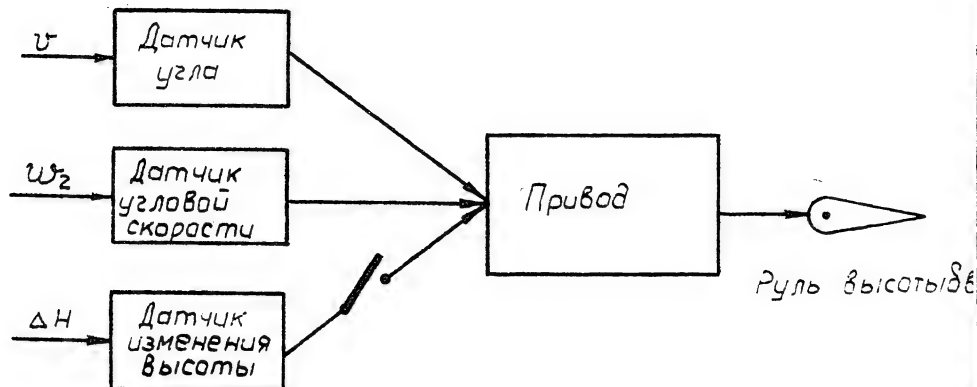
IV-2а. Режим стабилизации

Чувствительными элементами канала тангажа являются: датчик угла тангажа (АГД-I) (ψ) и датчик угловой скорости (ДУС) относительно поперечной оси самолёта (ω_x).

Кроме того, по желанию лётчика, может подключаться еще один чувствительный элемент - датчик высоты (ΔH). Датчик высоты измеряет и преобразует в электрический сигнал величину отклонения самолёта от высоты, на которой был включен этот датчик.

Таким образом, руль высоты отклоняется приводом на величину, пропорциональную сумме трех сигналов: угла (ψ), угловой скорости (ω_x) и высоты (ΔH). Исходя из этого, уравнение канала тангажа в режиме стабилизации может быть записано в виде:

$$\delta_b = k_b \psi + m_b \omega_x + n_b \Delta H$$



Фиг. IV-4. Функциональная схема канала тангажа в режиме стабилизации.

- 10 -

где: i_θ - передаточное число по углу тангажа в
 $\frac{\text{град. руля высоты}}{\text{град. самолета}}$

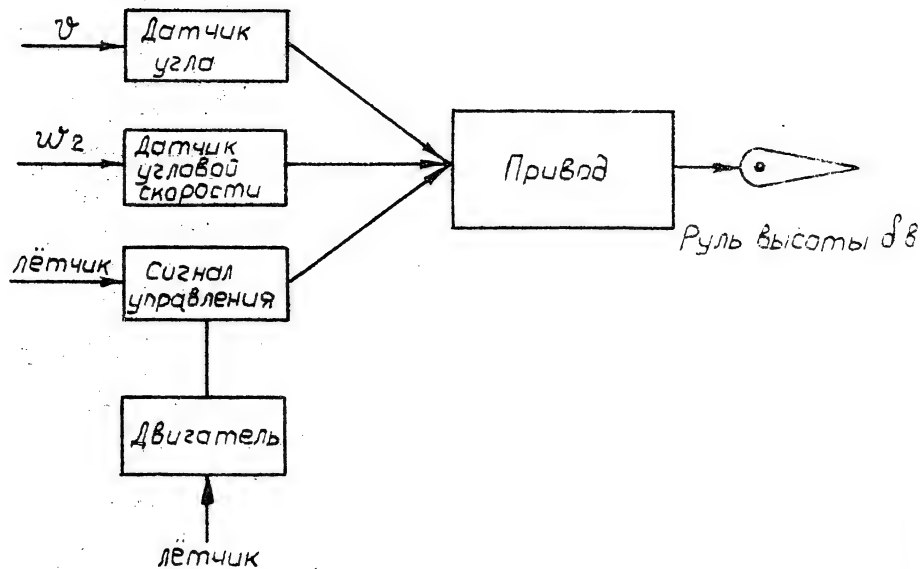
M_θ - передаточное число по угловой скорости в
 $\frac{\text{град. руля высоты}}{\text{град/сек. самолета}}$

K_θ - передаточное число по высоте в $\frac{\text{град. руля высоты}}{H \text{ высоты}}$

Переходный процесс по высоте и по углу тангажа в режиме стабилизации зависит от величин передаточных чисел и от их отношений.

IV-26. Режим управления

Элементами управления по каналу тангажа являются: переключатель "спуск-подъем" и кнопка "приведение к горизонту".



Фиг. IV-5. Функциональная схема канала тангажа в режиме управления.

- II -

Если рукоятка управления действует так, что ее отклонению соответствует определенная скорость изменения сигнала управления, то отклонению рукоятки будет соответствовать скорость изменения тангажа самолёта.

Такие рукоятки управления называются элементами управления "по скорости".

Элементами управления "по скорости" является тумблер "спуск-подъём".

Аналогично действует устройство "приведение к горизонту". Это устройство с помощью электродвигателя снимает сигнал управления, возвращая самолёт к горизонтальному положению.

Рассмотрим случай, когда с целью получения постоянной угловой скорости самолёта по тангажу задается изменяющийся с постоянной скоростью управляющий сигнал. В первый момент руль высоты будет отклоняться со скоростью, соответствующей скорости изменения управляющего сигнала - начнет изменяться тангаж самолёта. Появившийся сигнал угловой скорости и нарастающий сигнал угла уменьшают отклонение руля высоты. Но увеличивающийся управляющий сигнал продолжает отклонять руль высоты в сторону нарастания тангажа. Процесс установится (наступит равновесие моментов относительно поперечной оси самолёта при постоянной угловой скорости по тангажу), когда скорости изменения управляющего сигнала и сигнала угла, действующего в противоположном направлении, станут равны. Следовательно, разница между этими сигналами не будет изменяться, что вызовет отклонение руля высоты на постоянную величину, обеспечивающую постоянную угловую скорость самолёта по тангажу.

Установившаяся разница между изменяющимся управляющим сигналом и сигналом угла указывает на установившееся отставание сигнала угла от управляющего сигнала, т.е. на отставание угла тангажа самолёта от угла тангажа, заданного управляющим сигналом.

Величина разностного сигнала должна быть такой, чтобы компенсировать сигнал угловой скорости, противодействующий изменению тангажа, и, кроме того, отклонить руль высоты на нужную величину. Величина сигнала угловой скорости определяется передаточным числом по угловой скорости и величиной угловой скорости. Величина отклонения руля высоты определяется величиной заданной угловой скорости самолёта и эффективностью руля высоты,

- 12 -

Темп обреза, величина отставания угла тангажа от заданной величины определяется величиной угловой скорости, действующей на самолет по угловой скорости и эффективности руля высоты.

Когда управляющий сигнал изменяется, т.е. когда летчик хочет остановить движение самолета на нулевой угол тангажа, указанное отставание существует. Под действием отклонения руля самолет будет продолжать движение тангажа до тех пор, пока не окажется к нулю отставание текущего тангажа от заданного. В результате тангаж самолета окажется больше того, при котором истинно прекратил управление. Это означает, что самолет будет продолжать движение тангажа.

Для устранения этого явления в автопилоте одновременно с заданным сигналом управления дополнительно задается пропорциональный сигнал, пропорциональный задаваемой угловой скорости.

Указанный дополнительный сигнал является сигналом "упреждение". Смысл этого термина заключается в том, что дополнительный сигнал упреждает основной изменяющийся сигнал управления и сразу же отклоняет угол на некоторую величину, компенсируя сигнал разности скорости. Благодаря этому угол тангажа отклоняется вперед от заданного угла тангажа, задаваемого управляющим сигналом.

При необходимости остановки самолета летчик нажимает кнопку, отключающую переключатель "полет-ползем", прекращает движение основного сигнала. Одновременно с этим сжимается сигнал "упреждение", что происходит мгновенно. Под действием сигнала угла и угловой скорости руль переключается в обратную сторону, удерживая самолет для достижения нулевого угла тангажа.

IV-3. Конец разгара

IV-3а. Режим стабилизации

В автопилоте АН-171 в качестве датчика курса и тангажа используются магнитный гироскопический датчик ГИД-1. При работе на стабилизации используется гироскопический датчик ГИД-1А.

Рассмотрим работу автопилота совместно с комплексом ГИД-1.

- 13 -

Датчик угла канала направления, кроме сигнала, пропорционального отклонению самолёта от стабилизируемого курса ($\Delta\psi$), выдает на привод медленно нарастающий дополнительный сигнал, который отклоняет руль направления в ту же сторону, что и основной сигнал. Этот сигнал начинает поступать на привод при отклонении самолёта от стабилизируемого курса на величину $\approx 0,7^\circ$.

При возвращении самолёта в зону $\pm 0,7^\circ$ относительно исходного курса дополнительный сигнал перестаёт нарастать, а руль остаётся отклонённым на некоторую величину.

Такое построение схемы позволяет обеспечить точность стабилизации по курсу не ниже $\pm 0,7^\circ$ даже при наличии постоянно действующего момента, для преодоления которого необходимо иметь отклонённый руль направления.

Для уяснения роли дополнительного сигнала сравним поведение самолёта, управляемого автопилотом без дополнительного сигнала, с поведением самолёта, управляемого автопилотом, в который введен этот сигнал, при действии на оба самолёта постоянного внешнего момента (фиг. IY-6).

Под действием внешнего момента самолет начнет отклоняться относительно вертикальной оси. По мере отклонения самолёта сигнал с датчика угла будет перемещать руль направления в сторону противодействия внешнему моменту. Отклонение самолёта прекратится, когда момент от руля направления полностью скомпенсирует внешний момент. В автопилоте без дополнительного сигнала руль направления может быть отклонён только сигналом угла, т.е. только за счёт отклонения самолёта от стабилизируемого курса.

Если для компенсации внешнего момента необходимо иметь отклонение руля на 5° , то (при передаточном числе $1 \frac{\text{град. руля}}{\text{град. сам.}}$) самолет окажется отклонённым на 5° от исходного курса.

При наличии в автопилоте дополнительного сигнала первоначальное отклонение самолёта (на 5°) под действием внешнего момента произойдет примерно так же, как и без него. Но медленно нарастающий (со скоростью $\sim 0,2 \frac{\text{град. руля}}{\text{сек}}$) дополнительный сигнал начнет отклонять руль больше, чем на 5° . Момент от руля станет больше внешнего момента - самолёт начнет возвращаться к исходному

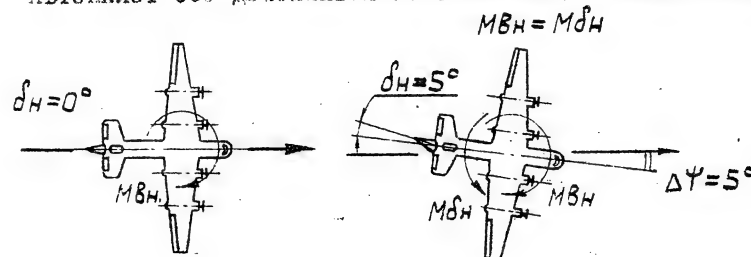
- 14 -

курсу. Процесс возвращения самолёта к исходному курсу будет происходить до тех пор, пока нарастает дополнительный сигнал, т.е. пока самолёт не возвратится к исходному курсу с точностью до $\pm (0,7+1^\circ)$.

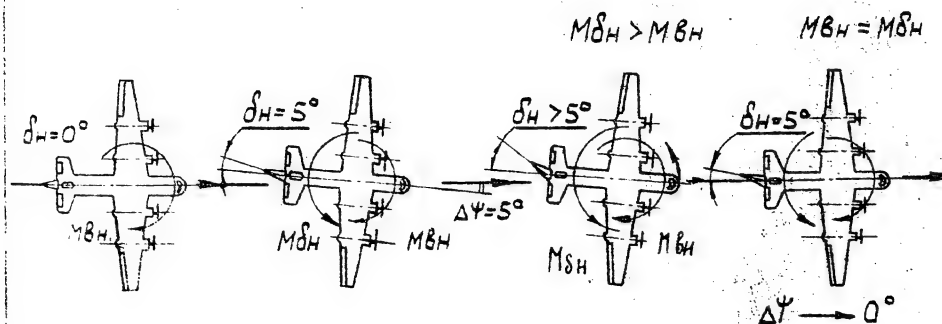
Дополнительный сигнал поступает из специального блока - блока связи (БС-1079).

Сигнал датчика угловой скорости поступает на привод через фильтр высоких частот - устройство, пропускающее сигналы, изменяющиеся с частотой выше $0,1 \div 0,2$ гц. Сигналы, изменяющиеся с более низкой частотой, или постоянные сигналы фильтр не пропускает.

Автопилот без дополнительного сигнала в канале направления.



Автопилот с дополнительным сигналом в канале направления.



Фиг. IV-6. Действие дополнительного сигнала в канале направления

- 15 -

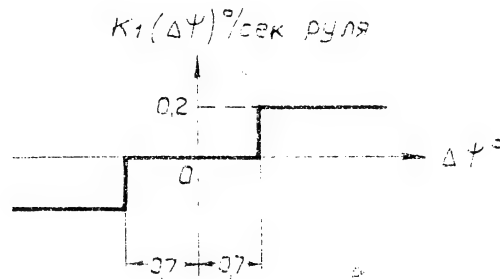
Устройство канала направленных антенн описывается:

$$\dot{\delta}_H = \dot{L}_H \Delta\psi + K_1(\Delta\psi) + \mu_H K_2(p) \omega_y$$

где: \dot{L}_H - передаточное число по углу в град./на изменение град./сек.

μ_H - передаточное число по угловой скорости на канал I рц в град./сек. маневрирования град./сек. самолета

$K_1(\Delta\psi)$ - характеристика дооперационного сигнала, имеющая следующий вид



$K_2(p)$ - характеристика контура, обеспечивающего усиление сигнала угловой скорости, а также его форму

$$K_2(p) = \frac{1.7p}{1.7p+1}$$

При работе самолета совместно с комплексом РЛС-ЗМ сигнал отклонения самолета от стабилизирующей курс подается на прибор одноканально с сигналом датчика угловой скорости. Достигательный сигнал и сигнал РЛС-ЗМ отключается.

IX-36. Режим управления

В режиме управления по курсу сигнал датчика угла отклонения. На прибор действуют сигнал угловой скорости и оставшийся до-полнительный сигнал. Соединяющих сигналов управления на прибор ка-нала управления не задается.

- 16 -

IV-4. Разворот

Изменение курса самолёта с помощью автопилота (разворот) осуществляется следующим образом:

В канал крена задается сигнал управления для отклонения самолёта на определенный угол по крену.

В результате крена наклоняется и вектор подъёмной силы крыла (Y), который при отсутствии крена был направлен вертикально вверх. Разложив подъёмную силу по вертикали и горизонтали, получим две силы: Y_B и Y_H . Из них сила Y_B поддерживает самолёт (уравновешивает силу веса), а сила Y_H является центростремиющей силой, необходимой для выполнения разворота.

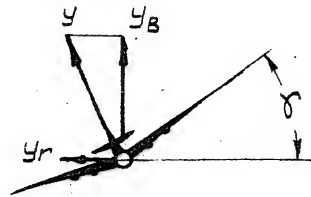
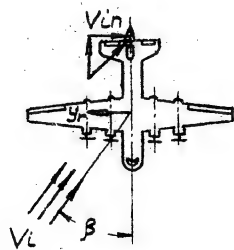
Центр тяжести самолёта начинает перемещаться по кривой, продольная же ось в первый момент сохраняет своё положение в пространстве. Но в результате этого изменяется направление набегающего на самолёт воздушного потока. Между продольной осью и направлением воздушного потока появляется α - угол скольжения.

Возникающая при этом аэродинамическая сила, обусловленная поперечной составляющей воздушного потока, $-V_{\alpha}$ - создает момент, величина которого пропорциональна углу скольжения. Под действием этого момента самолёт стремится совместить продольную ось с направлением воздушного потока, т.е. самолёт будет разворачиваться относительно вертикальной оси в сторону крена (при левом крене - носовая часть самолёта будет отклоняться влево). Чтобы сигналы датчика угла и угловой скорости канала направления не препятствовали развороту самолёта, сигнал угла отключается, а сигнал угловой скорости проходит через специальный фильтр.

На фиг. IV-7 приведена схема сил и моментов, действующих на самолёт во время разворота.

На фиг. IV-8 представлена функциональная схема автопилота в режиме разворота.

- 17 -

 Y - подъёмная сила Y_B - вертикальная составляющая подъёмной силы Y_r - горизонтальная составляющая подъёмной силы V_i - направление воздушного потока. β - угол скольжения V_{in} - составляющая воздушного потока, разворачивающая самолёт (как флюгер) по курсу γ - угол крена.

Фиг. IV-7. Схема сил и моментов, действующих на самолёт при развороте.

IV-4а. Компенсация высоты на развороте

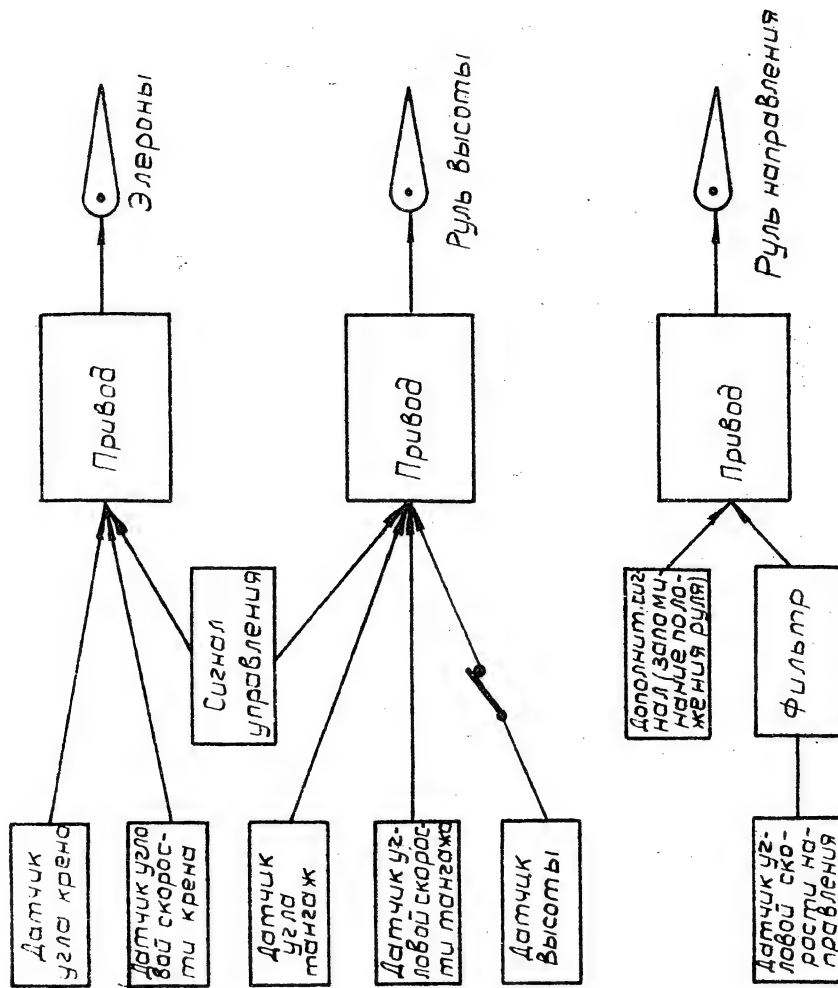
Как видно из схемы (фиг. IV-8), в канал тангажа задается сигнал управления. Этот сигнал отклоняет руль высоты на некоторый угол (вверх) для предотвращения потери высоты при развороте из-за уменьшения вертикальной составляющей подъёмной силы Y_B ($Y_B = Y \cos \delta$). В дальнейшем этот сигнал будет называться сигналом компенсации высоты на развороте.

IV-5. Режим доворотов

В этом режиме осуществляются автоматические довороты на углы до 120° с помощью специального задатчика курса.

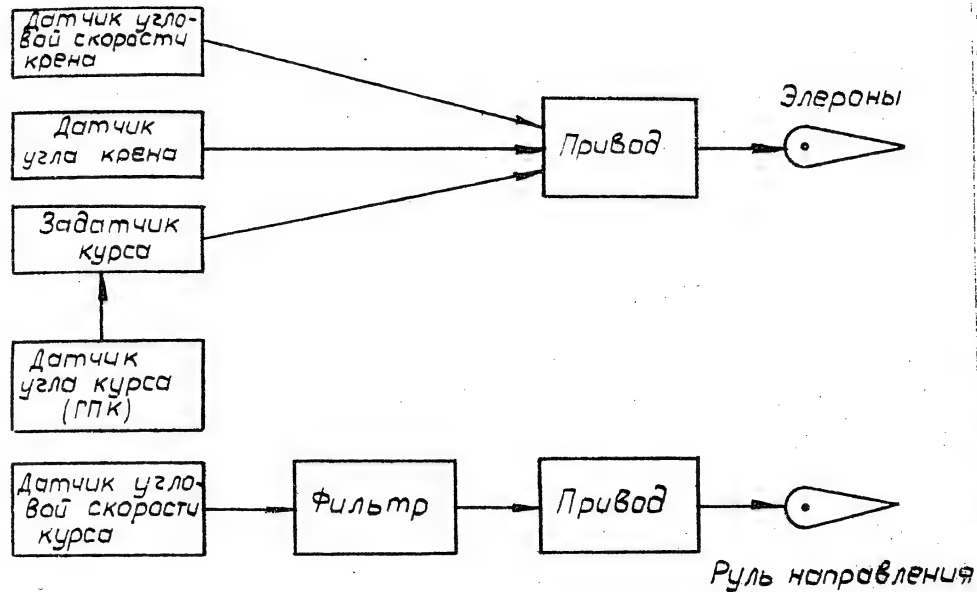
В качестве датчика угла курса используется гироскопокомпас ГПК-52АП. На фиг. IV-9 представлена функциональная схема автопилота в режиме доворотов.

- 18 -



Фиг. 1У-8. Функциональная схема автопилота в режиме разворота.

- 19 -



Фиг. IV-9. Функциональная схема автопилота в режиме доворотов.

Для установки заданного курса разворачивают кремальерой шкалу задатчика, совмещая необходимый курс на шкале с неподвижным индексом задатчика. Сигнал управления от задатчика курса поступает в канал крена. Привод отклоняет элероны, что вызывает крен самолёта и, следовательно, разворот. Самолёт приходит к новому курсу, указанному индексом на шкале задатчика.

Стрелка задатчика, указывающая курс самолёта, переместится под неподвижный индекс.

При подходе к нужному курсу сигнал, поступающий с задатчик курса в канал крена, будет уменьшаться и при достижении заданного курса станет равным нулю. Самолёт выйдет из крена-доворот окончен.

- 20 -

IV-6. Автоматическое триммирование руля высоты

При изменении центровки и изменении режима полёта необходимо изменить балансировочное положение руля высоты.

При этом на руле высоты появится шарнирный момент и, следовательно, усилие в его тягах. Шарнирный момент руля высоты может быть снят отклонением триммера на соответствующий угол. В автопилоте осуществляется автоматическое триммирование руля высоты с помощью электрической триммерной машинки. Автоматическое триммирование устраняет рывок руля высоты при отключении автопилота, для удержания руля высоты в балансировочном положении рулевая машина тангажа создает соответствующий момент. Этот момент развивается за счет сигнала, поступающего от датчиков АП при изменении угла тангажа самолёта, вызванного изменением его центровки или режима полёта, и действующего в виде управляющего напряжения на входе рулевой машины.

Специальное устройство автопилота, блок триммирования, измеряет величину и знак напряжения на рулевой машине руля высоты.

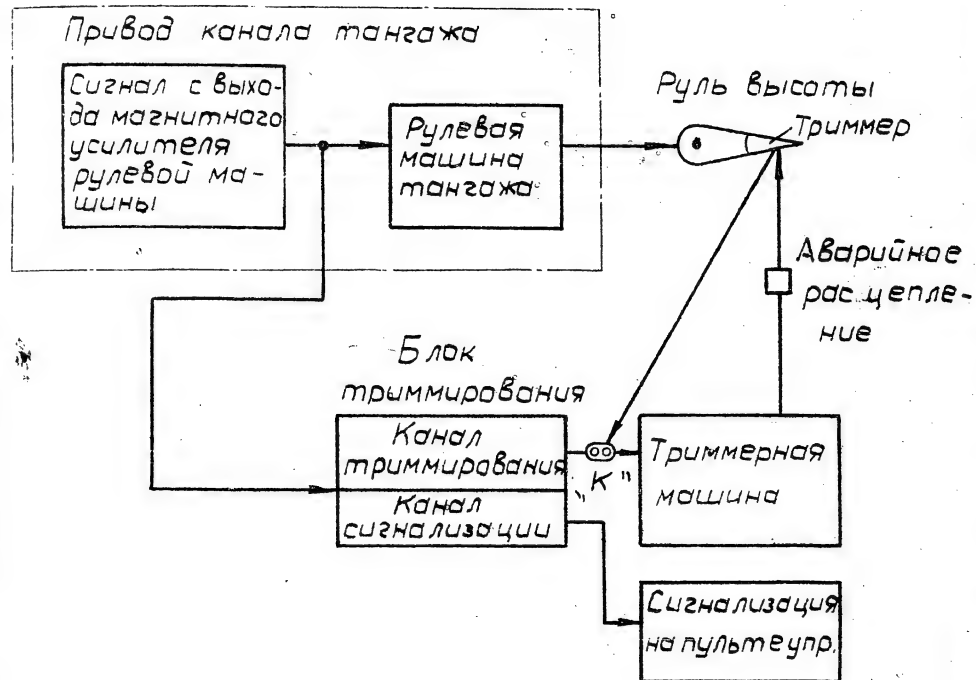
При достижении напряжения определенной величины триммерная машина с некоторой задержкой времени включается и отклоняет триммер в сторону компенсации шарнирного момента.

Задержка времени необходима для того, чтобы триммер не включался при возникновении в системе управления различных кратковременных усилий. Исправность автотриммера контролируется с помощью канала сигнализации в блоке триммирования, работающего параллельно основному каналу триммирования /фиг. IV-10/. Сигнализация работает с задержкой времени, которая исключает ее срабатывание при появлении кратковременных усилий и усилий, снимаемых автотриммером.

Длительное горение сигнальной лампочки "на себя" или "от себя" на пульте управления, указывает на неисправность автотриммера. Возможны отдельные случаи кратковременного горения лампочек сигнализации при исправно работающем автотриммере. Дополнительной мерой безопасности являются концевые выключатели триммерной машины, отключающие ее при повороте триммера на угол ± 5 градусов. Конструкция триммерной машины предусматривает также

- 21 -

возможность аварийного механического расцепления выходного вала триммерной машины с помощью диска аварийного расцепления.



Фиг. IV-10. Функциональная схема автотриммера.

При управлении через автопилот по тангажу автотриммер отключается для того, чтобы в момент отключения автопилота усилие на колонке сохранилось таким же, как и при ручном управлении.

- 22 -

IV-7. Привод

Привод автопилота предназначен для приведения в движение (перекладки) рулей и элеронов самолета.

Основной частью привода является силовой исполнительный элемент, который называется рулевой машиной или рулевым агрегатом.

В автопилоте рулевые агрегаты - электрические.

Задачей привода автопилота АП-28ЛП является перекладка рулей или элеронов на величину, пропорциональную входному сигналу.

В общем случае на вход привода подается одновременно несколько сигналов.

В результате действия нескольких сигналов привод должен переместить руль или элероны на величину, пропорциональную алгебраической сумме всех входных сигналов.

В частном случае несколько сигналов могут скомпенсировать друг друга, т.е. их сумма будет равна нулю. В этом случае привод не должен отклонять руль или элероны от исходного положения. Такие случаи довольно часто бывают при работе автопилота.

Комплект привода автопилота АП-28 ЛП состоит из трех частей: сумматора-усилителя, рулевого агрегата и устройства, измеряющего величину отклонения выходного звена рулевого агрегата, называемого датчиком обратной связи.

Назначение каждой из указанных частей следующее:

Сумматор-усилитель суммирует все входные сигналы и усиливает их сумму до такой степени, чтобы она смогла привести в действие рулевой агрегат.

Характеристика сумматора-усилителя пропорциональная (линейная), т.е. величина результирующего усиленного сигнала, являющегося выходом сумматора-усилителя, пропорциональна алгебраической сумме входных сигналов. При наличии лишь одного входного сигнала выходной сигнал усилителя будет пропорционален этому сигналу.

Входом сумматора-усилителя является многообмоточный магнитный усилитель. Входным сигналом является ток в какой-либо из обмоток магнитного усилителя.

Выходной ток сумматора-усилителя является входным сигналом для рулевого агрегата.

- 20 -

Рулевой агрегат приводит в движение руль или элероны самолета ^{системе} обратной связи, причем скорость перемещения выходного звена рулевого агрегата пропорциональна входному сигналу, т.е. выходному сигналу сумматора-усилителя.

Датчик обратной связи является элементом, обеспечивающим пропорциональность между перемещением выходного вала рулевого агрегата и величиной входного сигнала.

Датчик обратной связи замеряет величину перемещения выходного вала рулевого агрегата и подает сигнал, пропорциональный этому перемещению, на вход сумматора-усилителя для остановки рулевого агрегата в нужном положении.

Для стабилизации работы привод охвачен скоростной обратной связью.

Для уяснения роли датчика обратной связи рассмотрим действие привода, в котором ^{усиленного} отсутствует сигнал датчика обратной связи.

При поступлении ^{усиленного} входного сигнала определенной величины I_1 вал рулевого агрегата будет перемещаться с соответствующей скоростью V_1 , и дойдет до предельного положения, определяемого упорами в самом рулевом агрегате или в системе управления рулем или элеронами.

При снятии входного сигнала выходной вал рулевого агрегата останется в предельно отклоненном положении.

Если бы был задан сигнал I_2 , отличающийся по величине от I_1 , допустим в 2 раза, выходной вал, перемещаясь со скоростью V_2 , отклонился бы тоже до предельного положения.

Таким образом, без датчика обратной связи нет соответствия между положением вала рулевого агрегата и величиной входного сигнала.

При наличии сигнала датчика обратной связи процесс будет проходить следующим образом:

Под действием входного сигнала I_1 вал рулевого агрегата начнет перемещаться со скоростью V_1 . По мере перемещения вала датчик обратной связи, замеряя в каждый момент времени положение вала, подает на вход сумматора-усилителя нарастающий сигнал $I_{ос}$.

Сигнал этот подается таким образом, чтобы уменьшить скорость перемещения вала рулевого агрегата, т.е. этот сигнал уменьшает действие входного сигнала, вычитается из него.

Таким образом, по мере перемещения выходного вала рулевого агрегата суммарный сигнал уменьшается, т.е. уменьшается скорость перемещения.

-24 -

Наконец, выходной вал достигает такого положения, при котором с датчика обратной связи поступает сигнал $i_{ос.}$, равный входному сигналу. Результирующий сигнал становится равным нулю. Вал рулевого агрегата останавливается в этом положении.

Если это положение назвать δ_1 , то можно заметить, что входному сигналу i_1 соответствует положение вала S_1 .

Сигнал i_1 можно рассматривать как сумму нескольких сигналов $-i_a, i_b, \dots, i_k$.

При снятии входного сигнала ($i_1 = 0$) на входе сумматора-усилителя остается сигнал датчика обратной связи $i_{ос.}$. Под действием этого сигнала вал рулевого агрегата начнет перемещаться в обратную сторону (к нулевому положению).

По мере приближения к нулевому положению сигнал датчика обратной связи $i_{ос.}$ уменьшается, т.е. уменьшается скорость движения выходного вала. При подходе вала к нулевому положению сигнал датчика обратной связи становится равным нулю, и вал останавливается в положении $S = S_0 = 0$.

Таким образом, входному сигналу $i_1 = 0$ соответствует положение выходного вала рулевого агрегата $S_0 = 0$.

При другом входном сигнале i_2 , отличающемся по величине от сигнала i_1 (допустим, в 2 раза больше), вал рулевого агрегата переместится на величину $S_2 = 2S$, а при снятии сигнала снова займет положение S_0 .

Привод с описанным действием датчика обратной связи называют приводом с жесткой обратной связью.

У. ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА АВТОПИЛОТА

Схема исключает необходимость настройки автопилота летчиком. Для обеспечения этого схема содержит ряд элементов, автоматизирующих приведение автопилота в готовность.

Работу автопилота в каждом из 3-х каналов (крена, тангажа, направления) можно разделить на следующие этапы:

1. Режим согласования (режим автоматической подготовки автопилота).
2. Режим стабилизации.
3. Режим управления.

Для удобства чтения схем и сокращения соединительных линий

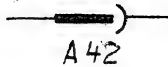
- 25 -

Контакты реле расположены отдельно от их обмоток.

Каждая контактная группа реле обозначается тем же индексом, что и его обмотка, с добавлением номера группы. Например, Р5-I обозначает, что это I-ая группа реле Р5. Положение контактов реле на схемах изображено при обесточенных обмотках.

Знаки (+) и (-) показывают, что данные точки подключены к сети постоянного тока напряжением 27 вольт соответствующей полярности.

На схеме приняты следующие обозначения:

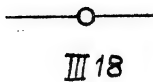


Штырек штепсельного разъема, через который осуществляется электрическое соединение между различными блоками автопилота.

Буква, стоящая перед цифрой, обозначает наименование блока автопилота. Буквы А, Г, В, относятся к агрегату управления, причем обозначают внешний разъем соответственно каналов крена, тангажа и направления.



Данная цепь замкнута перемычкой специального штепсельного разъема канала крена (штырьки I1 и I2), вместо которой может быть включен контрольный прибор.



Штырек внутреннего разъема агрегата управления, с помощью которого осуществляется электрическое соединение между отдельными каналами агрегата управления. Римская цифра обозначает канал агрегата управления: I-канал крена, II-канал тангажа, III-канал направления; арабская цифра - порядковый номер штырька.



Обмотка реле. PK - обозначает реле канала крена агрегата управления, PT и PH - соответственно каналов тангажа и направления. Цифры обозначают порядковый номер реле.

- 26 -



Обмотка реле, находящегося в общем канале агрегата управления.

PK11-1



Нормально замкнутый контакт первой группы контактов II-го реле канала крена.

PT 33



Сопротивление канала тангажа № 33.

CH 32



Конденсатор канала направления № 32.

Остальные обозначения общепринятые и пояснений не требуют.

У-1. Режим согласования

Режим согласования (обнуления) — это режим автоматической подготовки автопилота к включению силовой части. В этом режиме сигналы датчиков, контролирующих положение самолета и положение рулей элеронов, компенсируются на входе сумматора-усилителя каждого канала дополнительным сигналом от специального датчика (потенциометра механизма согласования). Этот сигнал должен быть равен по величине и противоположен по знаку суммарному сигналу от датчиков угла и обратной связи.

Благодаря этому результирующий сигнал на выходе сумматора каждого канала становится равным нулю, что и обеспечивает безударное включение силовой части автопилота и сохранение траектории полета.

Рассмотрим случай, когда самолет находится в крене и выполняет координированный разворот.

Будем считать, что в этом случае элероны находятся в нулевом положении и, следовательно, сигнал датчика обратной связи будет равен нулю. Сигнал угловой скорости отключен контактом реле P3-2.

Таким образом, на вход магнитного усилителя будет поступать только сигнал от датчика угла крена.

В качестве датчика угла используется датчик АГД-1, который контролирует положение самолета относительно горизонта.

Сигнал АГД-1 через фазочувствительный выпрямитель поступает через потенциометр ПИ4 к контакту реле P1-2 на магнитный усилитель-сумматор, далее на ламповый усилитель и через контакт реле P2-1 на двигатель механизма согласования.

Вращаясь, двигатель поворачивает щетки потенциометров механизма согласования.

- 27 -

Верхний потенциометр механизма согласования совместно с сопротивлением R_{25} , R_{26} и П12 образует частотную схему. Сигнал с этой цепи через сопротивление R_{27} поступает на вход магнитного усилителя. Этот сигнал предназначен для компенсации сигналов датчиков, поступающих на вход магнитного усилителя, в данном случае сигнала АГД-I.

Движитель механизма согласования будет вращаться до тех пор, пока сигнал с цепи не скомпенсирует сигнал АГД-I, поступающий на вход магнитного усилителя. При этом датчик потенциометра механизма согласования окажется отклоненным на некоторый угол. Следовательно, в установившемся полете, когда элероны сходят в нулевое положение и сигнала с датчика обратной связи нет, можно считать, что угол крена самолета соответствует углу отклонения этой цепи потенциометра механизма согласования.

Потенциометр П14 ("Коэффициент усиления") служит для регулирования коэффициента усиления системы управления двигателем механизма согласования в режиме согласования. Коэффициент усиления устанавливается таким, при котором механизм согласования отрабатывает сигнал с максимальной скоростью, но без автоколебаний.

Потенциометром П12 можно регулировать крутизну сигнала потенциометра механизма согласования. Крутизна этого сигнала устанавливается такой, что повороту метки потенциометра механизма согласования на угол 60° соответствует сигнал АГД-I, равный углу 30° по крену и 20° по тангажу, т.е. при крене самолета более 30° или тангажа более 20° механизм согласования уже не сможет скомпенсировать сигнал АГД-I, и остаточный сигнал поступит на фазочувствительный ламповый выпрямитель.

С фазочувствительного лампового выпрямителя сигнал через входную цепь магнитного усилителя рулевого агрегата и контакт реле РД-2 поступает в канал тангажа на специальное реле^{РД}, которое, сработав, снимает (+) с кнопки включения автопилота. Тем самым исключается возможность включения автопилота при несконченном согласовании, т.е. когда в управляющих обмотках магнитного усилителя рулевого агрегата течет ток.

Таким образом, оказывается невозможным включение автопилота при несконченном согласовании, а также при крене самолета больше 30° или при тангаже больше 20° .

- 28 -

Потенциометр ПП2 позволяет осуществлять регулировку угла отклонения автопилота от 0 до $60 \pm 5,0$ градусов отклонения самолета по крену и тангажу. Сопротивление R_{27} служит для обеспечения линейности характеристик сигналов, поступающих с потенциометров механизма согласования, и ограничения их величины.

В режиме согласования рулевые агрегаты отключены (на подается напряжение на электромагнитные муфты).

В режиме согласования в канале направления, в отличие от рассмотренных выше каналов крена и тангажа, сигнал датчика угла не подается на вход магнитного усилителя-сумматора, а непрерывно обнуляется внутри блока связи. Сигнал датчика угловой скорости, так же как и в других каналах, в этом режиме отключен контактом К-2.

В связи с этим механизм согласования обнуляет только сигнал датчика обратной связи, величина которого определяется точностью его установки и величиной отклонения руля, имеющей место к моменту включения автопилота.

В режиме согласования отсутствует регулировка коэффициента усиления лампового усилителя, осуществляемая в других каналах потенциометром ПП4, т.к. крутизна потенциометра механизма согласования значительно уменьшена большим сопротивлением R_{27} .

Работа усилительной части канала и схемы контроля задержания согласования с выходом на реле Р9 аналогична ^{работе} канала крена.

В описываемом автопилоте в качестве датчика курса используются гироиндукционный компас ГИК-1 или гирополукомпас ГПК-52АН, которые входят в навигационное оборудование самолета.

Рассмотрим работу блока связи совместно с гироиндукционным компасом ГИК-1 в режиме согласования автопилота.

Потенциометр гироиндукционного компаса ГИК-1 и круговой потенциометр блока связи образуют трехфазную блочную систему.

При наличии рассогласования в этой системе сигнал со щеток кругового потенциометра блока связи поступает на усилитель и далее на двигатель. Двигатель, вращаясь, возвращает щетки кругового потенциометра до тех пор, пока не появится сигнал рассогласования.

Одновременно двигатель питается повернуть щетки потенциометра ПБ и ламельного устройства на угол, пропорциональный углу рассогласования следующей системы. Но в режиме согласования автопилота на раз контакт реле К-1 подается напряжение ($\sim I$), на обмотку этого устройства блока связи. В результате этого приходит в движение

- 29 -

обнуляющее устройство, которое с помощью второго двигателя и дифференциального редуктора удерживает щетки потенциометра П5 в среднем положении.

Одновременно обнуляющее устройство контактами реле отключает потенциометр П5 от магнитного усилителя-сумматора автопилота.

Аналогично сказанному при развороте самолета по курсу (автопилот в режиме согласования) изменяющийся сигнал ГИКа непрерывно обнуляется, а щетки потенциометра П5 удерживаются в среднем положении.

При работе автопилота совместно с гироскопическим ГИК-52АН сигнал $\Delta\psi$ поступает в автопилот (на магнитный усилитель-сумматор) с секторного потенциометра ГИК, подвижная щетка которого в режиме согласования удерживается в нейтральном положении центрирующими пружинами.

Режим согласования будет окончен, когда ток в управляющих обмотках магнитного усилителя рулевых агрегатов уменьшится до нуля, т.е. когда все сигналы, поступающие на вход магнитного усилителя-сумматора будут скомпенсированы механизмами согласования, и контакт Р9 подаст (+) на кнопку включения автопилота.

У-2. Режим стабилизации

Включение силовой части автопилота осуществляется нажатием кнопки "включение АП".

При этом срабатывает и блокируются реле Р4, Р2 и Р3, которые своими контактами осуществляют следующее:

1. Отключение управляющих обмоток магнитного усилителя рулевого агрегата от блокировочного реле Р9 и подключение их к выходу лампового усилителя (контактом Р2-2).

2. Переключение входа лампового усилителя с потенциометра П4 на потенциометр П6 (контактом Р1-2).

3. Включение отрицательной обратной связи, охватывающей магнитный усилитель-сумматор и ламповый усилитель (контактом Р1-1).

4. Отключение лампового усилителя от механизма согласования и подключение механизма согласования к рукоятке летчика (контактами Р2-1 и Р3-1).

5. Подключение сигнала датчика угловой скорости (контактом Р3-2).

- 30 -

...сигналы, поступающие на вход магнитного усилителя, преобразуются в сигнал, пропорциональный высоте. Сигналы, поступающие на вход магнитного усилителя, преобразуются в сигнал, пропорциональный высоте. Усиленный сигнал, поступающий на вход магнитного усилителя, преобразуется в сигнал, пропорциональный высоте.

Сигнал, поступающий на вход магнитного усилителя, преобразуется в сигнал, пропорциональный высоте. Сигналы, поступающие на вход магнитного усилителя, преобразуются в сигнал, пропорциональный высоте.

Сигналы, поступающие на вход магнитного усилителя, преобразуются в сигнал, пропорциональный высоте. Сигналы, поступающие на вход магнитного усилителя, преобразуются в сигнал, пропорциональный высоте.

Потенциометр П6 ("коэффициент усиления") служит для снижения коэффициента усиления привода до величины, при которой рулевой агрегат обрабатывает сигнал, действующий на входе магнитного усилителя, с максимальной точностью.

Для обеспечения стабилизации высоты полета в автомате предусмотрено использование сигналов высотного корректора.

Сигнал корректора, изменяющийся по величине и знаку пропорционально отклонению самолета от высоты, на которой была включена ручка отклонения корректора, подается на обмотки В-9 магнитного усилителя.

Потенциометр П7 ("сигнал КВ") регулирует величину передаточного числа сигнала корректора высоты.

Сопротивление R24 служит для обеспечения линейности характеристики сигнала корректора высоты и ограничения его величины.

- 30 -

После включения магнитного потенциометра П5 блока связи одновременно происходит включение рулевых агрегатов (включением электромагнитных муфт).

С этого момента автопилот автоматически стабилизирует крен, тангаж и курс самолета, имевшие место в момент включения.

Если под действием внешних причин самолет отклонится по крену, то сигналы датчиков угла и угловой скорости поступают на вход магнитного усилителя, причем сигнал угловой скорости (УСс) через контакты Р3-2 и потенциометры П5 и П6 поступает на фазочувствительный выпрямитель, где напряжение переменного тока УСс преобразуется в напряжение постоянного тока соответствующей полярности. Сигналы датчиков суммируются в магнитном усилителе, преобразуются в сигнал переменного тока и усиливаются ламповым усилителем. Усиленный сигнал через сопротивление R 31 поступает на фазочувствительный ламповый выпрямитель.

Сигнал постоянного тока поступает в магнитный усилитель рулевого агрегата и далее на управляющую обмотку двигателя рулевого агрегата, который начинает отклонять элероны в соответствующую сторону, обеспечивая возвращение самолета к первоначальному положению.

При отклонении элеронов с потенциометрического датчика обратной связи (ДОО), который связан с выходным валом рулевого агрегата, на вход магнитного усилителя-сумматора подается сигнал, обеспечивающий пропорциональность между отклонением элеронов и входными сигналами.

Потенциометр П6 ("коэффициент усиления") служит для снижения коэффициента усиления привода до величины, при которой рулевой агрегат отрабатывает сигнал, действующий на входе магнитного усилителя-сумматора, с максимальной скоростью, но без автоколебаний.

Для обеспечения стабилизации высоты полета в автопилоте предусмотрено использование сигналов высотного корректора.

Сигнал корректора, изменяющийся по величине и знаку пропорционально отклонению самолета от высоты, на которой была выдана команда отклонения корректора, подается на обмотки 8-9 магнитного усилителя.

Потенциометр П7 ("сигнал КВ") регулирует величину передаваемого сигнала корректора высоты.

Сопротивление R 24 служит для обеспечения линейности характеристики сигнала корректора высоты и ограничения его величины.

- 21 -

Выполнение команд "разворот" и "разворот назад" осуществляется кнопкой "разворот" и кнопкой "разворот назад".

1-8. МЕХАНИЗМ СОГЛАСОВАНИЯ

Выполнение разворота самолета осуществляется сторонами через рукоятку "разворот".

Результат управления креном самолета с помощью рукоятки "разворот".

Потенциометр рукоятки "разворот", усилитель рукоятки "разворот" и нижний потенциометр механизма согласования образуют элемент системы.

Потенциометр рукоятки "разворот" совместно с потенциометром механизма согласования образуют мостовую схему, в диагональ которой включен усилитель рукоятки "разворот".

При повороте рукоятки на некоторый угол в мостовой схеме возникает сигнал рассогласования, который через усилитель и контакты реле Р8-1, Р8-2, Р7-1, Р7-2, Р6-1, Р6-2 поступает на двигатель механизма согласования.

Двигатель будет поворачивать щетки потенциометра механизма согласования до тех пор, пока равновесие моста не восстановится. Щетка нижнего потенциометра остановится в отклоненном положении. Одновременно с этой щеткой переместится и щетка верхнего потенциометра, который выдает сигнал на вход магнитного усилителя, вызывая соответствующее отклонение рулевого агрегата.

Если до включения автопилота самолет наклонился в крен, т.е. щетки потенциометров механизма согласования были отклонены от нулевого положения, то в момент включения автопилота в мостовой схеме возникнет рассогласование между нижним потенциометром и потенциометром рукоятки "разворот".

Под действием этого сигнала двигатель механизма согласования будет поворачивать щетки потенциометров к нулевому положению, что вызовет выход самолета из крена.

Таким образом, при включении автопилота самолет автоматически выправится из крена.

Потенциометр Р8 ("контроль рукоятки штурмана") совместно с сопротивлением R 18 образует делитель напряжения и обеспечивает регулировку чувствительности щеток потенциометров механизма согласования при повороте рукоятки "разворот".

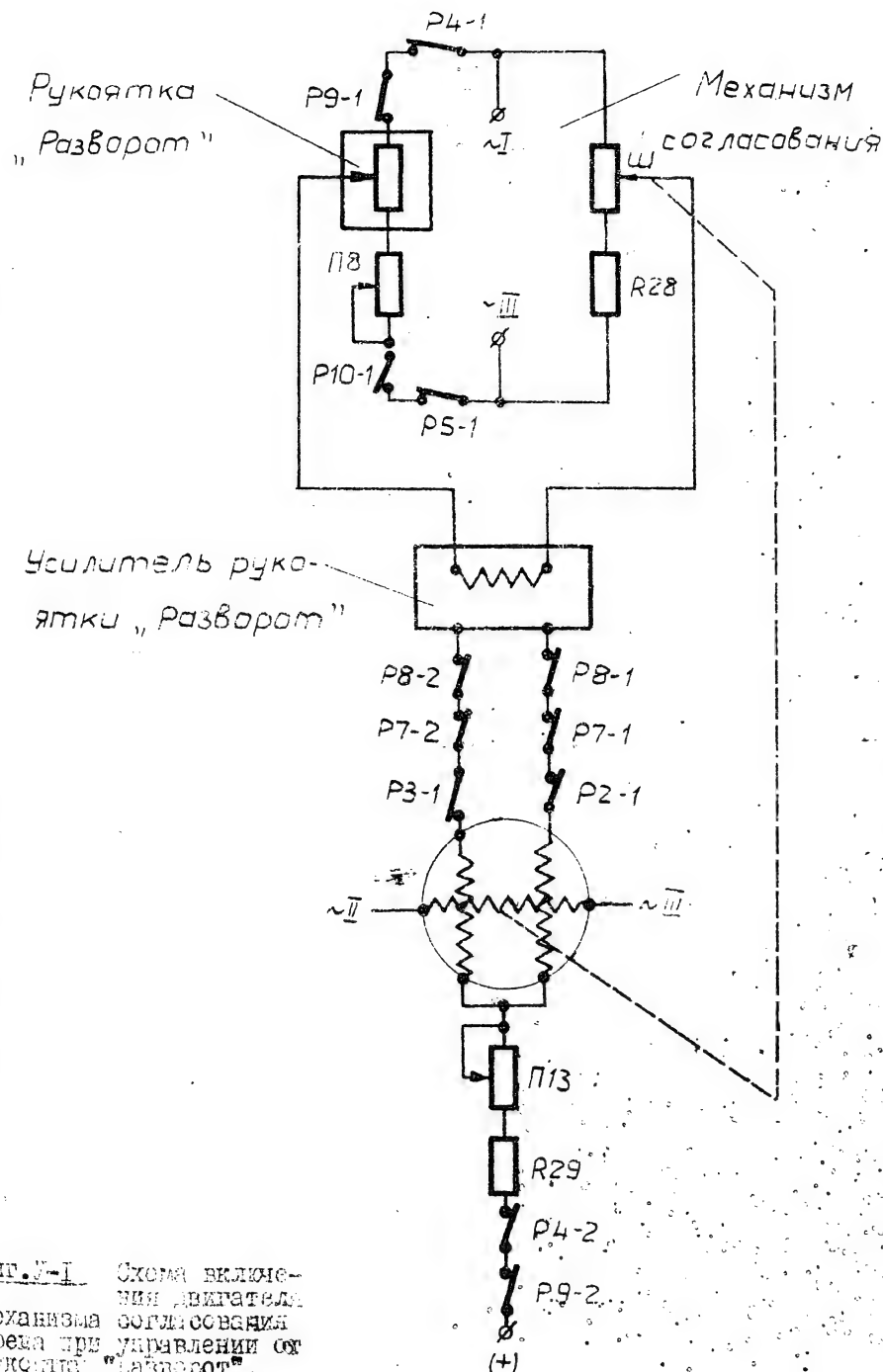


Рис. 5-1. Схема включения двигателя механизма согласования крана при управлении от рукоятки "Разворот".

- 33 -

У-3а. Компенсация высоты на развороте.

При разворотах самолета с потенциометра механизма согласования канала крена на потенциометр П8 канала тангажа подается напряжение постоянного тока, полярность которого соответствует направлению крена, а величина пропорциональна углу крена самолета.

Одновременно с одной из ламелей механизма согласования крена подается напряжение +27в на реле Р7 или Р8 (в зависимости от направления разворота).

Контакты сработавшего реле подключат обмотку 20-21 магнитного усилителя таким образом, что независимо от полярности поступающего на потенциометр П8 напряжения руль высоты будет перемещаться вверх, компенсируя потерю высоты при развороте.

Потенциометром П8 ("компенсация высоты") регулируется величина сигнала, поступающего на вход магнитного усилителя. Сопротивление R 28 служит для ограничения величины сигнала и обеспечения линейности его характеристики.

Потенциометр П13 и сопротивление R 29 служат для ограничения максимальной скорости ввода самолета в крен от рукоятки "разворот".

Управление тангажом самолета осуществляется тумблерами "спуск-подъем" на пульте автопилота..

При нажатии тумблера "спуск-подъем" срабатывает реле Р6 или Р7 блока реле, которые своими контактами подают переменное напряжение определенной фазы на двигатель механизма согласования тангажа.

Двигатель, вращаясь, перемещает щетки потенциометра. Сигнал управления снимается с потенциометра П12 и поступает на вход магнитного усилителя-сумматора, вызывая соответствующее отклонение рулевого элерона.

Потенциометром П11 регулируется величина напряжения, подаваемого на двигатель механизма согласования, а следовательно скорости изменения тангажа.

При нажатии тумблера "спуск-подъем" напряжение переменного тока поступает не только на двигатель механизма согласования, но и через трансформатор "Я" и фазочувствительный выпрямитель на вход магнитного усилителя-сумматора. Этот дополнительный сигнал используется как сигнал "упреждения", действие которого описано выше.

- 1 -

В полетном управлении тангенов осуществляют функции, расположенные по бокам пульта управления и представляющие собой потенциометрические лентки. Такие ленты могут автоматически управлять по тангажу с разными скоростями, пропорциональными углу отклонения руля.

Для управления по тангажу устанавливается корректор высоты (контактная реле Р).

Изменение корректора углом наклона лентки "В" (на пульте управления) может вызвать ошибку в горизонтальном полете.

7-31. Управление тангажом и тангеном

Тангаж

Для обеспечения выноса самолета по тангажу обрешетка антенного направления имеет лентку "В" (на пульте управления).

При этом лентки имеют по своей длине соответствующие пропорции с определенной скоростью привода в направлении движения.

Под действием сигнала АРД-1 самолет с заданной скоростью выходит из угла тангажа, определяемого ленткой "В" (на пульте управления) и скоростью движения руля. При этом лентка "В" (на пульте управления) обеспечивает горизонтальное движение.

Для обеспечения горизонтального полета самолета лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать определенной скорости движения руля.

Однако, в зависимости от скорости полета, высоты, веса, тангажа самолета лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля. При этом лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля. При этом лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля.

Компьютерный сигнал лентки "В" (на пульте управления) должен соответствовать скорости движения руля.

Для управления тангажом самолета с заданной скоростью лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля. При этом лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля.

Для управления тангажом самолета с заданной скоростью лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля. При этом лентка "В" (на пульте управления) должна соответствовать скорости движения руля.

-35-

предусмотрен плавильный контакт, с которым замыкается цепь при ее приходе в нейтральное положение.

Через этот контакт напряжение 410 вольт подается на муфту корректора частоты и блокировочное реле Р 12, обеспечивая их включение.

VI. ОСОБЕННОСТИ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ

Полная принципиальная схема автопилота прилагается в конце описания.

VI-1. Работа автопилота совместно с ГИК-1

Для использования в автопилоте в качестве датчика гироскопического комплекса ГИК-1 переключатель "ГИК-ГИК-разворот" на муфте устанавливается в положение "ГИК".

При включении автопилота срабатывает реле Р5 (расположенное в блоке триммирования).

При этом:

-подготавливается цепь быстрого согласования ГИК'а и разрывается цепь обнуления блока связи (контакт Р5-2);

-разрывается цепь питания муфты ГИК-52АН, потенциометрический датчик ГИК отключается от канала направления (контакт Р5-1).

Потенциометр задатчика курса при этом положении переключателя отключен. С этого момента через блок связи осуществляется стабилизация положения самолета по курсу.

VI-2. Работа автопилота совместно с ГИК-52АН

Для использования в автопилоте в качестве датчика угла курса гироскопического комплекса ГИК-52АН переключатель "ГИК-ГИК-разворот" на муфте устанавливается в положение "ГИК".

При включении автопилота напряжение + 27 в подается:

а) на блок связи (штырек 8). При этом выходной сигнал блока связи отключается от усилителя канала курса, а сигнал "ГИК" непрерывно обнуляется;

б) на реле ТКР-53 (Ш), которое подает питание на электромагнит арретира и электромагнитную муфту ГИР. Потенциометрический датчик ГИК подается непосредственно к магнитному усилителю канала направления.

- 36 -

Потенциометр задатчика курса при этом положении переключателя отключен (не подано питание на мост задатчика). При отклонении самолета от стабилизируемого курса на вход магнитного усилителя канала направления поступит сигнал, который вызовет отклонение руля, возвращающее самолет к прежнему курсу.

При управлении самолетом от рукоятки "разворот" снимается напряжение 27в с обмотки реле ТКБ-53 (Ш), подающего питание на электромагнит арретира и электромагнитную муфту ГПК.

Щетка потенциометрического датчика устанавливается арретиром в нулевое положение, вследствие чего сигнал с датчика в канал курса не поступает.

VI-3. Режим доворотов

Режим доворотов осуществляется с помощью специального задатчика курса.

Для осуществления доворота самолета на желаемый курс необходимо сначала развернуть кремальерой шкалу задатчика, установив под неподвижным индексом нужный курс, и затем поставить переключатель "ГПК-ГПК-разворот" на пульте в положение "разворот".

При повороте шкалы задатчика одновременно поворачивается механически связанный с ней статор сельсина-приемника. Тогда вследствие рассогласования положения сельсина-приемника (задатчика курса) и сельсина-датчика (гирополукомпаса ГПК-52АП) появится сигнал рассогласования.

Этот сигнал с ротора сельсина-приемника, работающего в трансформаторном режиме, усиленный услителем, заставит исполнительный двигатель отрабатывать положение ротора сельсина-приемника до согласованного положения. Одновременно с этим отклонится движок потенциометра задатчика курса, входящего в мостовую схему (фиг. VI-1):

Питание на мост подается при установке переключателя в положение "разворот", при этом включаются реле 9 и 10 канала крена, которые своими контактами отключают питание потенциометра ручки "разворот" пульта управления и подают напряжение 36в 400 гц на потенциометр задатчика курса.

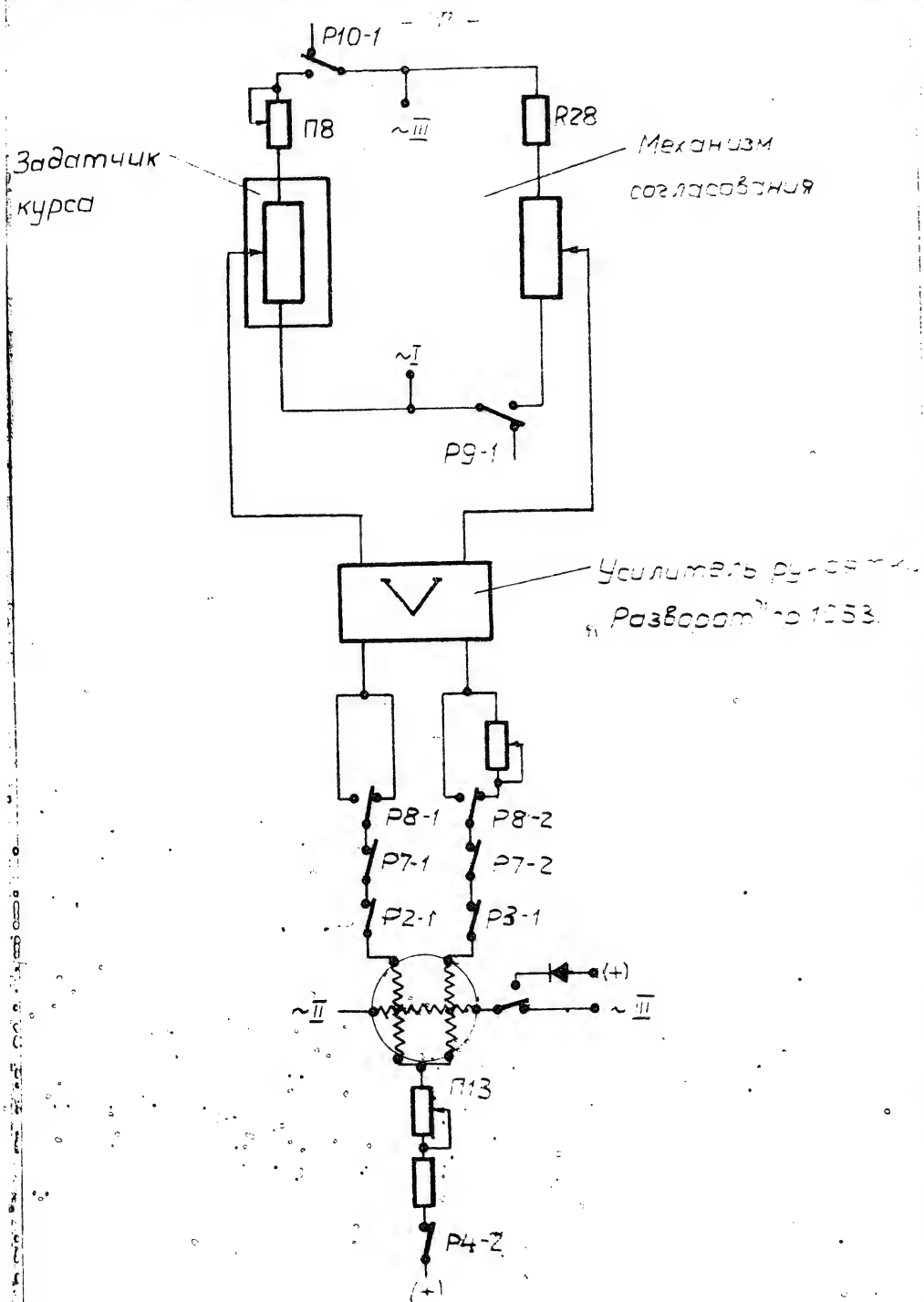
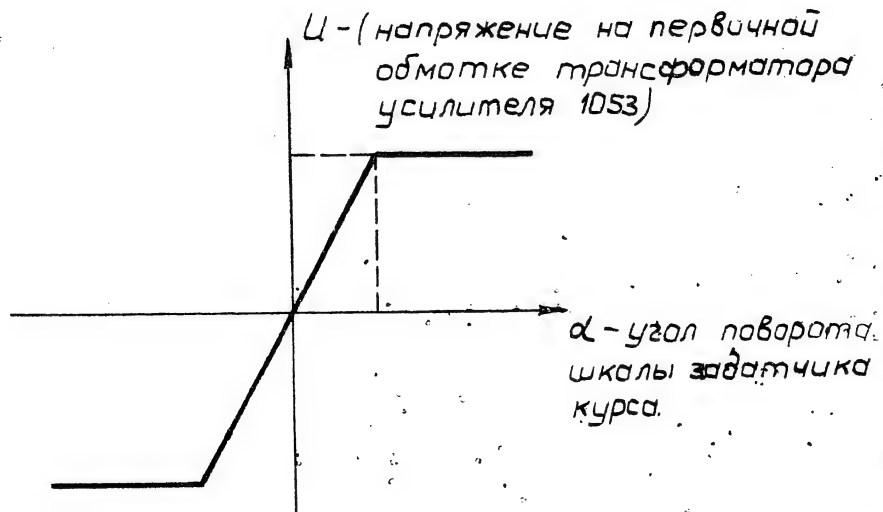


ДИАГРАММА. XI-1. Система управления двигателем механизма согласования при управлении от задатчика курса РК-2.

- 38 -

При отклоненном положении потенциометра ЗК равновесие моста будет нарушено, в первичную обмотку трансформатора усилителя 1053 канала крена поступит сигнал, который заставит отработать механизм согласования и выдать сигнал с потенциометра механизма согласования на магнитный усилитель. Самолет войдет в крен и начнет разворачиваться в направлении к курсу, заданному на шкале задатчика. По мере изменения курса следящая система задатчика курса будет обрабатывать сигнал датчика-датчика ГИК и при выходе на новый курс будет находиться в согласованном положении.

Как видно из схемы фиг. VI-1, мостовая часть задатчика курса, кроме потенциометра, имеет ламели. Благодаря этому сигнал, поступающий на усилитель 1053 канала крена с задатчика курса, имеет отсечку (фиг. VI-2), определяющую максимальный угол крена при доворотах от задатчика курса. Линейная часть характеристики при малых углах доворота позволяет получить необходимую точность и обеспечивает отсутствие переколебаний при подходе к заданному курсу. Если после выполнения поворота переключатель "ГИК-ГИК-разворот" останется в положении "разворот", то стабилизация нового курса будет осуществляться через ГИК-52АН и задатчик курса, как описано выше.



Фиг. VI-2. Характеристика сигнала, поступающего с задатчика курса.

-89 -

VI-4. Автоматическое триммирование

Режим автоматического триммирования осуществляется включением тумблера "автотриммер" на пульте управления. В последней модификации данного автопилота предполагается изъять тумблер "автотриммер". При этом подается напряжение на электромагнитную муфту сцепления выходного вала триммерной рулевой машины с электродвигателем. О наличии шарнирного момента на руле высоты свидетельствует напряжение на обмотке управления основной рулевой машины, которое и подается на вход канала триммирования и на вход канала сигнализации в блоке триммирования.

При появлении сигнала на входе блока триммирования с некоторой задержкой времени срабатывают реле, которые в зависимости от фазы входного сигнала заставляют вращаться в ту или другую сторону триммерную машину, отклоняющую триммер руля высоты.

Если через 8 ± 10 сек. усилие на руле высоты не пропало, на световом табло загорается надпись: "Усилие на себя" или "Усилие от себя", что свидетельствует о неисправности канала триммирования.

При этом летчик должен быть готов к парированию усилия при отклонении автопилота.

При управлении по тангажу автотриммер автоматически отключается, а после окончания управления - включается.

VI-5. Совмещенное управление

В последних модификациях автопилота предполагается введение совмещенного управления, что расширяет возможность управления самолетом при включенном автопилоте.

Для этого в комплект автопилота вводится кнопка совмещенного управления.

При нажатии кнопки автопилот переводится в режим согласования, и летчик имеет возможность управлять самолетом через самолетные органы управления (штурвал, колонку, педали).

После отпущания кнопки совмещенного управления автопилот автоматически подключается и стабилизирует новое положение самолета.

- 40 -

VI-6. Действие датчиков предельных
отклонений руля высоты и элеронов

Для повышения безопасности полета в случае отказа автопилота предусмотрено применение датчиков предельных отклонений руля высоты и элеронов.

При неисправностях автопилота, вызывающих отклонение элеронов на угол больший $5,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$, датчик предельных отклонений включает реле ТКЕ-52 "К", которое разрывает цепь питания муфт сцепления рулевых машин каналов крена и направления. При этом загорается лампочка сигнализации отклонения рулевой машины направления.

При неисправностях автопилота, вызывающих отклонение руля высоты на угол больший $3,5^{\circ} \pm 0,5^{\circ}$, датчик предельных отклонений включает реле ТКЕ-52 "Т", которое разрывает цепь питания муфт сцепления рулевой машины канала тангажа.

При этом загорается лампочка сигнализации отклонения рулевой машины тангажа.

Нажатием кнопки "Отключение АП" автопилот переводится в режим согласования и отключает аварийную сигнализацию.

УП. РАЗМЕЩЕНИЕ АГРЕГАТОВ АУТОПИЛОТА НА
САМОЛЁТЕ

1) Пульт управления I248 установлен на центральном пульте лётчиков.

2) Кнопки отключения автопилота 512 расположены на левом и правом штурвалах.

3) Агрегат управления I056, корректор высоты KB-II, блок связи с курсовыми системами I079, усилитель рулевых машин 5026Б установлены на специальной этажерке у левого борта между шпангоутами 6 и 7.

4) Датчик угловых скоростей 970В установлен на специальной раме под потолком между шпангоутами I2 и I3.

5) Рулевая машина элеронов 5023Б - К установлена в левой части центроплана.

- 41 -

6) Рулевая машина руля высоты 5023Б-Т, рулевая машинка руля направления 5023Б-Н, триммерная машина 5061-Б установлены в негерметичной хвостовой части на 48-ем шпангоуте.

7) Блок реле I444 установлен по левому борту в верхней части фюзеляжа в районе шпангоутов 21-22.

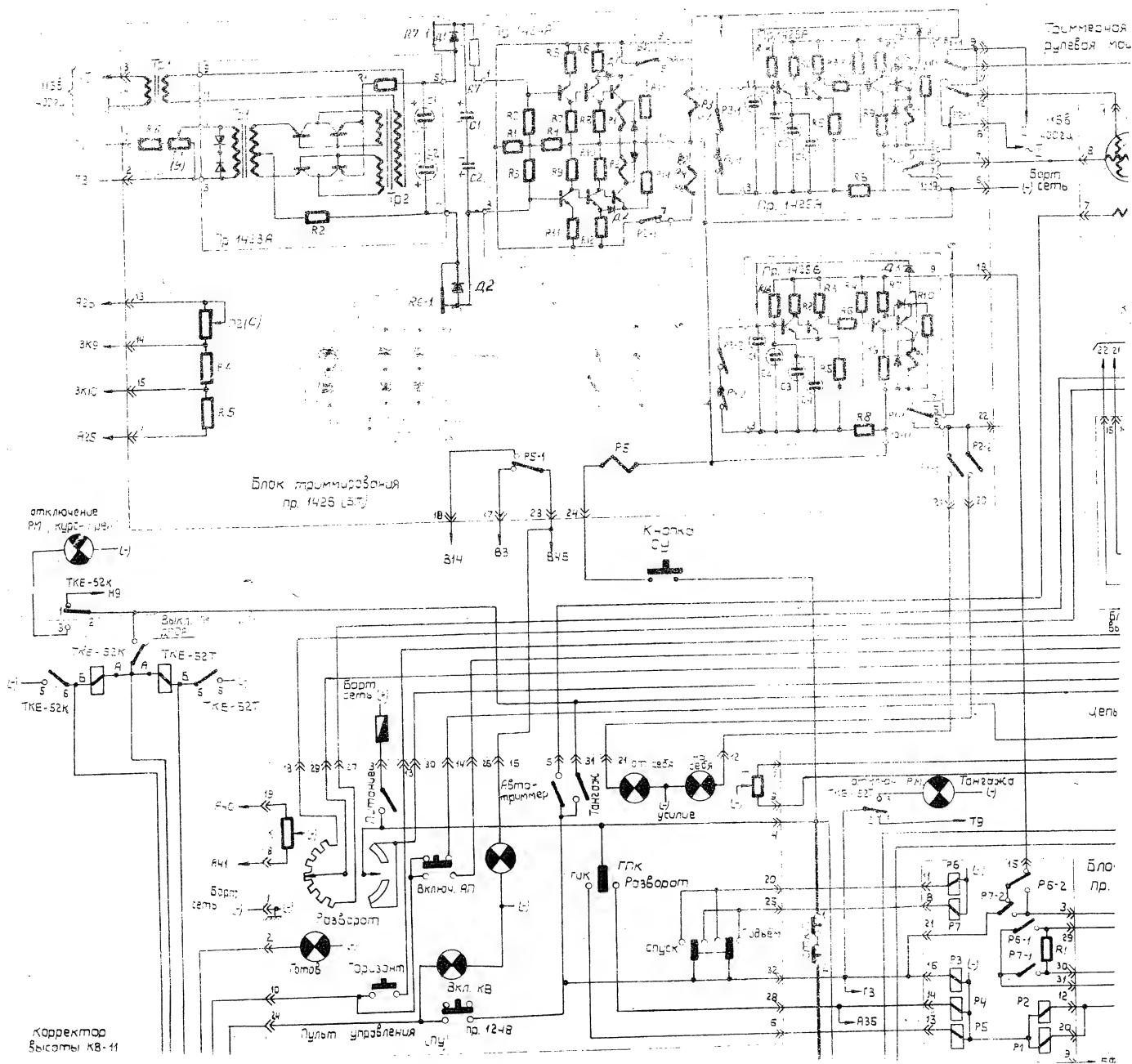
8) Блок триммирования I426А установлен в кабине экипажа под полом между шпангоутами 5 и 7.

9) Датчик предельных отклонений руля высоты II58А установлен на 43-ем шпангоуте.

10) Датчик предельных отклонений элеронов II58А установлен в правой части центроплана на заднем лонжероне.

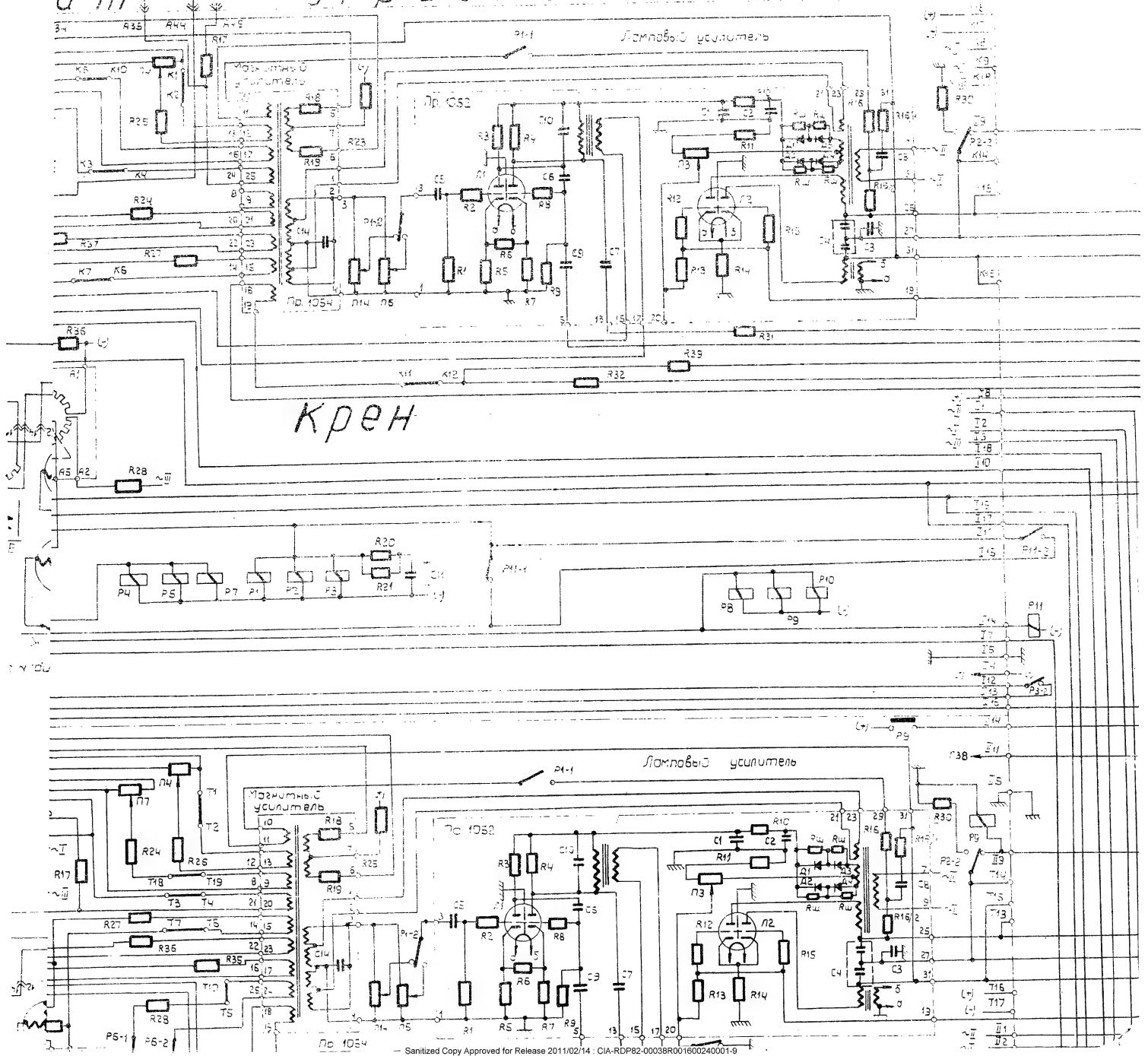
11) Задатчик курса ЗК-2 установлен на приборной доске в левой части средней панели.

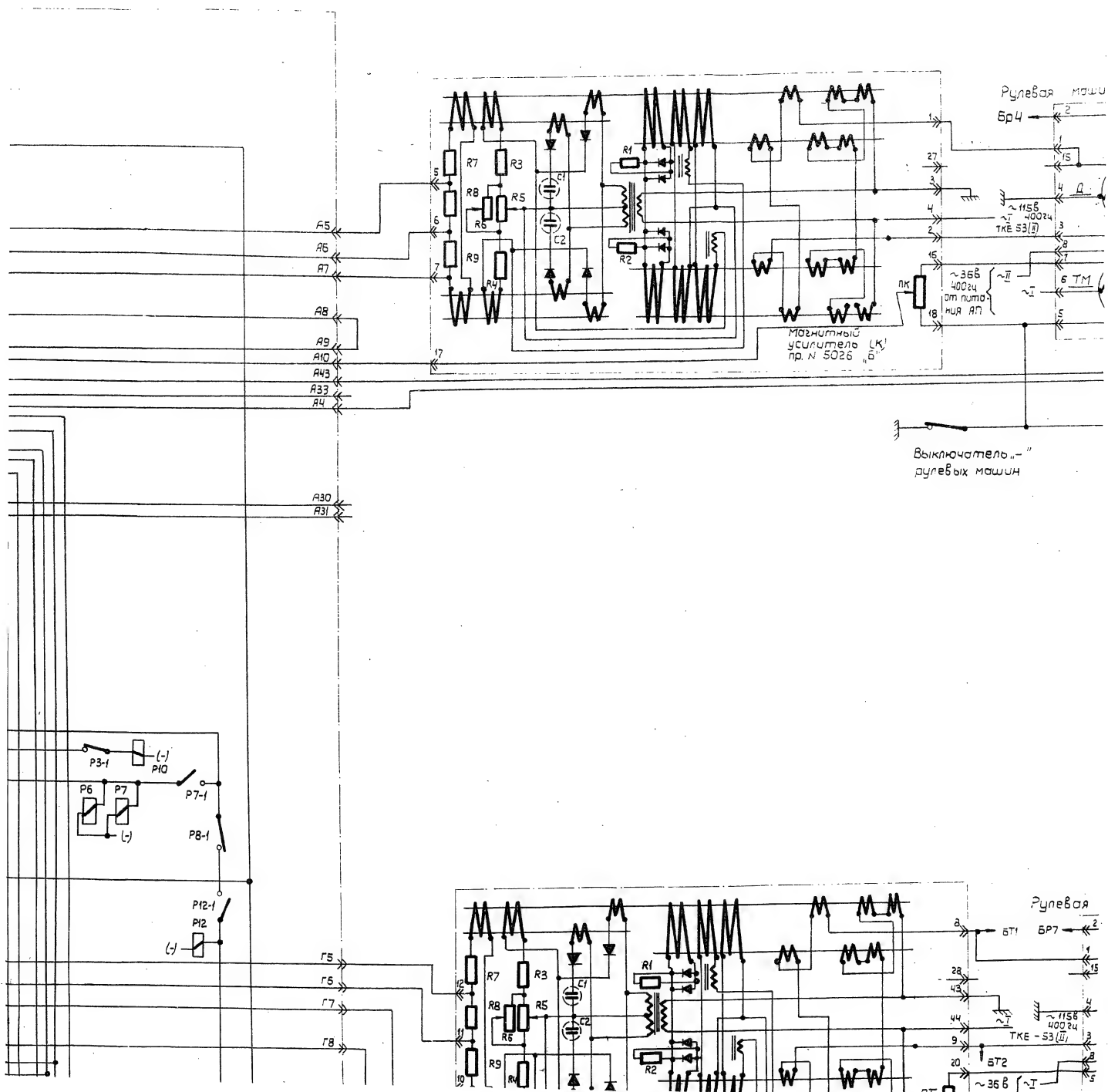
12) Блок фазочувствительных выпрямителей 5058Б установлен под полом пассажирской кабины между шпангоутами 18 и 19.



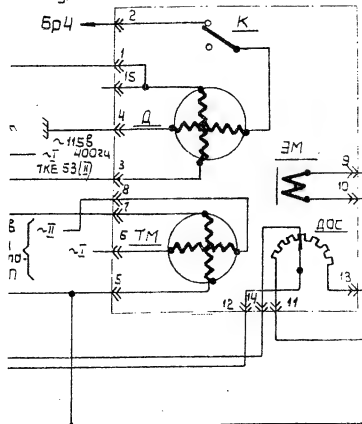


а т Прибор №1056 управления





Рулевая машина пр. N 5023,Б"К)



тепло - " машина

Рулевая машина пр. N 5023,Б"Т)

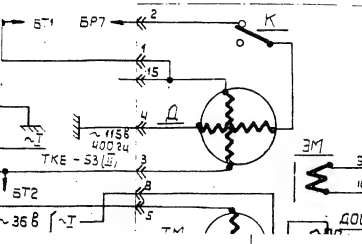
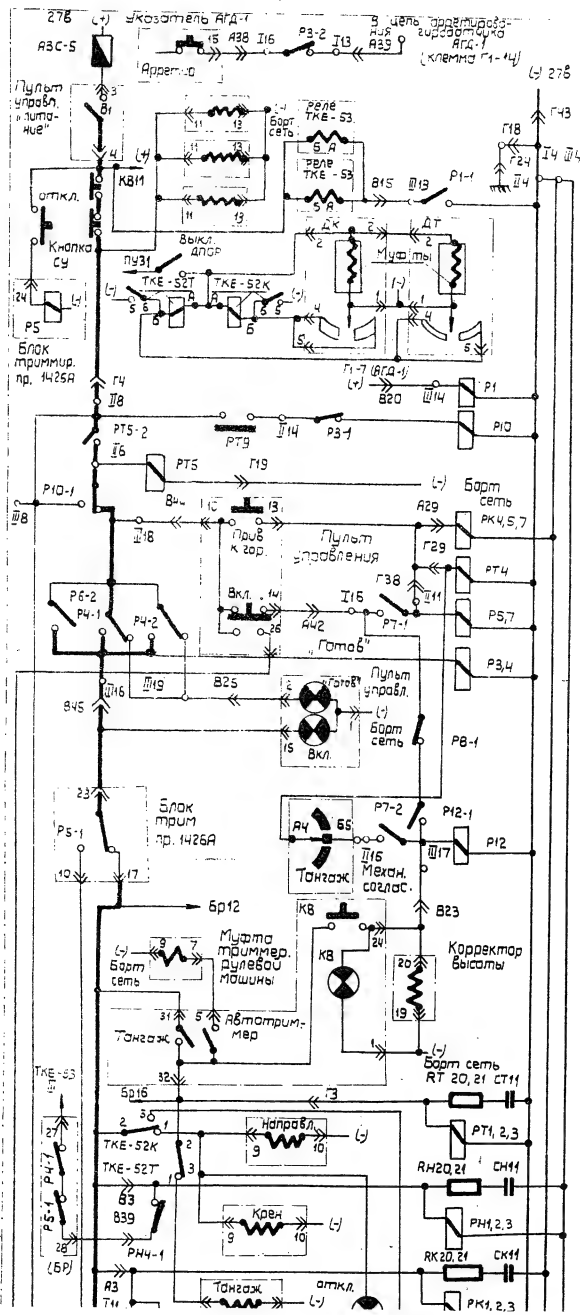


Схема работы реле АП



Контакт, запрещающий работу двигателя АП при включенном стояночном тормозе	Реле запрещающее пуск при отведенной руковерти руковерти	Реле запрещающее пуск при отсутствии согласования	Реле замка АП	Кнопка и цепи реле привода к тормозной колодке	Кнопка вкл. АП	Цепи реле включения АП	Сигнализация готовности к включению и выключению АП	Контакт реле, соответствующий управлению	Цепи реле включения	Кнопка включения КВ сигнализации на пульте управления и муфта включения корректора высоты	Выключатель "автоматический тангаж" муфта трим. рулевой машины	Электромоторные муфты рулевых осей	Группа реле включения АП с сохранением траектории полета
--	--	---	---------------	--	----------------	------------------------	---	--	---------------------	---	--	------------------------------------	--

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	

А	Б	В	Г	Д	Е	Ж	З	И	К	Л	М	Н	О	П	Р	С	Т	У	Ф	Х	Ц	Ч	Ш	Щ	Э	Ю	Я	Итого
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16													

Сводная таблица

Исходные данные	Сопро-тивления		Конденсаторы		Потенциометры		Реле		Исходные данные	Сопро-тивления		Конденсаторы	
	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование		Наименование	Наименование		
Р1	ОМЛТ-05-300ком	С1	МБГП-3-400А-05						Р6	3хОМЛТ-05-100ком	С1	370-С-15-50-10	
Р2	ОМЛТ-05-100ком	С2	МБГП-3-400А-05						Р7	ОМЛТ-05-100ком	С2	370-С-15-50-10	
Р3	ОМЛТ-05-240ком	С3	МБГП-3-200А-20	П3	ПТЗ-43-25ком				Р4	ПКС-2-390ком±10%			
Р4	ОМЛТ-05-24ком	С4	МБГП-3-200А-20						Р5	ПКС-2-180ком±10%			
Р5	ОМЛТ-05-1ком	С5	БГМ-2-400А-001						Р1	ОМЛТ-05-1ком	С1	370С-50-20-10	
Р6	ОМЛТ-05-24ком	С6	БГМ-2-400А-001						Р2	ОМЛТ-05-1ком	С2	370С-50-20-10	
Р7	ОМЛТ-05-820	С7	БГМ-2-400А-001						Р1	ОМЛТ-05-820ком			
Р8	ОМЛТ-05-100ком	С8	МБМ-160-05						Р2	ОМЛТ-05-13ком			
Р9	ОМЛТ-05-300ком	С9	БГМ-2-400А-3300						Р3	ОМЛТ-05-12ком			
Р10	ОМЛТ-05-51ком	С10	БГМ-2-400А-005						Р4	ОМЛТ-05-13ком			
Р11	ОМЛТ-05-13ком								Р5	ОМЛТ-05-100ком			
Р12	ОМЛТ-05-100ком								Р6	ОМЛТ-1-130ком			
Р13	ОМЛТ-05-240ком								Р7	ОМЛТ-05-75ком			
Р14	ОМЛТ-05-200								Р8	ОМЛТ-05-27ком			
Р15	ОМЛТ-05-100ком								Р9	ОМЛТ-05-75ком			
Р16	ОМЛТ-05-51ком								Р10	ОМЛТ-05-27ком			
Р17	ОМЛТ-05-2ком								Р11	ОМЛТ-05-100ком			
Р18	ОМЛТ-05-51ком								Р12	ОМЛТ-1-130ком			
Р19	ОМЛТ-05-200ком								Р13	ОМЛТ-05-13ком			
Р20	ОМЛТ-05-30ком	С11	МБМ-160-01						Р14	ОМЛТ-05-13ком			
Р21	50м								Р15	ОМЛТ-05-30ком	С1	370С-15-50-10	
Р22	СБЗ-4ком-05%	С12	МБМ-160-05						Р16	ОМЛТ-05-62ком	С2	370С-15-50-10	
Р23	СБЗ-4ком-05%	С13	370-С-15-50-20						Р17	ОМЛТ-05-30ком	С3	370С-15-50-10	
Р24		С14	370-С-15-50-20						Р18	ОМЛТ-05-10ком	С4	370С-15-50-10	
Р25		С15	370-С-15-50-20						Р19	ОМЛТ-05-820ком			
Р26		С16	370-С-15-50-20						Р20	ОМЛТ-05-3ком			
Р27		С17	370-С-15-50-20						Р21	ОМЛТ-05-10ком			
Р28		С18	370-С-15-50-20						Р22	ОМЛТ-05-100ком			
Р29		С19	370-С-15-50-20						Р23	ОМЛТ-05-35ком			
Р30		С20	370-С-15-50-20						Р24	ОМЛТ-05-13ком			
Р31		С21	370-С-15-50-20						Р25	ОМЛТ-05-520ком			
Р32		С22	370-С-15-50-20						Р26				
Р33		С23	370-С-15-50-20						Р27				
Р34		С24	370-С-15-50-20						Р28				
Р35		С25	370-С-15-50-20						Р29				
Р36		С26	370-С-15-50-20						Р30				
Р37		С27	370-С-15-50-20						Р31				
Р38		С28	370-С-15-50-20						Р32				
Р39		С29	370-С-15-50-20						Р33				
Р40		С30	370-С-15-50-20						Р34				
Р41		С31	370-С-15-50-20						Р35				
Р42		С32	370-С-15-50-20						Р36				
Р43		С33	370-С-15-50-20						Р37				
Р44		С34	370-С-15-50-20						Р38				
Р45		С35	370-С-15-50-20						Р39				
Р46		С36	370-С-15-50-20						Р40				
Р47		С37	370-С-15-50-20						Р41				
Р48		С38	370-С-15-50-20						Р42				
Р49		С39	370-С-15-50-20						Р43				
Р50		С40	370-С-15-50-20						Р44				
Р51		С41	370-С-15-50-20						Р45				
Р52		С42	370-С-15-50-20						Р46				
Р53		С43	370-С-15-50-20						Р47				
Р54		С44	370-С-15-50-20						Р48				
Р55		С45	370-С-15-50-20						Р49				
Р56		С46	370-С-15-50-20						Р50				
Р57		С47	370-С-15-50-20						Р51				
Р58		С48	370-С-15-50-20						Р52				
Р59		С49	370-С-15-50-20						Р53				
Р60		С50	370-С-15-50-20						Р54				
Р61		С51	370-С-15-50-20						Р55				
Р62		С52	370-С-15-50-20						Р56				
Р63		С53	370-С-15-50-20						Р57				
Р64		С54	370-С-15-50-20						Р58				
Р65		С55	370-С-15-50-20						Р59				
Р66		С56	370-С-15-50-20						Р60				
Р67		С57	370-С-15-50-20						Р61				
Р68		С58	370-С-15-50-20						Р62				
Р69		С59	370-С-15-50-20						Р63				
Р70		С60	370-С-15-50-20						Р64				
Р71		С61	370-С-15-50-20						Р65				
Р72		С62	370-С-15-50-20						Р66				
Р73		С63	370-С-15-50-20						Р67				
Р74		С64	370-С-15-50-20						Р68				
Р75		С65	370-С-15-50-20						Р69				
Р76		С66	370-С-15-50-20						Р70				
Р77		С67	370-С-15-50-20						Р71				
Р78		С68	370-С-15-50-20						Р72				
Р79		С69	370-С-15-50-20						Р73				
Р80		С70	370-С-15-50-20						Р74				
Р81		С71	370-С-15-50-20						Р75				
Р82		С72	370-С-15-50-20						Р76				
Р83		С73	370-С-15-50-20						Р77				
Р84		С74	370-С-15-50-20						Р78				
Р85		С75	370-С-15-50-20						Р79				
Р86		С76	370-С-15-50-20						Р80				
Р87		С77	370-С-15-50-20						Р81				
Р88		С78	370-С-15-50-20						Р82				
Р89		С79	370-С-15-50-20						Р83				
Р90		С80	370-С-15-50-20						Р84				
Р91		С81	370-С-15-50-20						Р85				
Р92		С82	370-С-15-50-20						Р86				
Р93		С83	370-С-15-50-20						Р87				
Р94		С84	370-С-15-50-20						Р88				
Р95		С85	370-С-15-50-20						Р89				
Р96		С86	370-С-15-50-20						Р90				
Р97		С87	370-С-15-50-20						Р91				
Р98		С88	370-С-15-50-20						Р92				
Р99		С89	370-С-15-50-20						Р93				
Р100		С90	370-С-15-50-20						Р94				

Условные обозначения:

1. () - приведено = 27 вольт.
2. () - () - приведено соответствует шагу ~ 36В, 40См.
3. —

Условные обоз

1. Цифры в скобках - сопротивление в Ом.
2. Цифры в скобках - сопротивление в кОм.
3. Цифры в скобках - сопротивление в МОм.
4. Цифры в скобках - сопротивление в ГОм.
5. Цифры в скобках - сопротивление в ТОм.
6. Цифры в скобках - сопротивление в ПТОм.
7. Цифры в скобках - сопротивление в БТОм.
8. Цифры в скобках - сопротивление в ВТОм.
9. Цифры в скобках - сопротивление в МТОм.
10. Цифры в скобках - сопротивление в ГТОм.

Примеч

1. Автоматы защиты сети, при сопротивлении 400м, 400м, кн управления, АГД-1 в комплект в случае работы автомата в комплект прибор 5058Б.
2. В схеме работы реле АП элемент в кассетках канала крена, та...
3. В схеме работы реле АП элемент в кассетках канала крена, та...

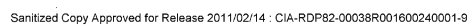
Реле	Наименование	Наименование агрегата	Сопротивления		Конденсаторы		Потенциометры		Реле	
			Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование	Наименование
			R6	300М-2-15кОм ±10%	C1	ЭТО-2-6-1000 ±10%	П1	ПЗ-43-20кОм ±10%	Р1	РЭС-9
			R7	ОМЛТ-05-15кОм ±10%	C2	ЭТО-2-6-1000 ±10%	П2	ПЗ-43-5000 ±10%	Р2	РЭС-9
			R4	ПКВ-2-3900 ±10%					Р3	РЭС-9
			R5	ПКВ-2-1800 ±10%					Р4	РЭС-9
			R1	ОМЛТ-05-1кОм	C1	ЭТОС-50-20-III			Р5	ТКЕ-53-ПД
			R2	ОМЛТ-05-1кОм	C2	ЭТОС-50-20-III			Р6	РЭС-9
			R1	ОМЛТ-05-5000					Р7	РЭС-9
			R2	ОМЛТ-05-13кОм					Р8	РЭС-10
			R3	ОМЛТ-05-12кОм					Р9	РЭС-10
			R4	ОМЛТ-05-13кОм					Р10	РЭС-10
			R5	ОМЛТ-05-1000						
			R6	ОМЛТ-1-1300						
			R7	ОМЛТ-05-75кОм						
			R8	ОМЛТ-05-27кОм						
			R9	ОМЛТ-05-75кОм						
			R10	ОМЛТ-05-27кОм						
			R11	ОМЛТ-05-1000						
			R12	ОМЛТ-1-1300						
			R13	ОМЛТ-05-13кОм						
			R14	ОМЛТ-05-13кОм						
			R15	ОМЛТ-05-30кОм						
			R16	ОМЛТ-05-62кОм	C1	ЭТОС-15-50-III			Р1	РЭС-10
			R17	ОМЛТ-05-30кОм	C2	ЭТОС-15-50-III				
			R18	ОМЛТ-05-10кОм	C3	ЭТОС-15-50-III				
			R19	ОМЛТ-05-8200	C4	ЭТОС-15-50-III				
			R20	ОМЛТ-05-3кОм						
			R21	ОМЛТ-05-10кОм						
			R22	ОМЛТ-05-1000						
			R23	ОМЛТ-05-1000						
			R24	ОМЛТ-05-36кОм						
			R25	ОМЛТ-05-13кОм						
			R26	ОМЛТ-05-5200						

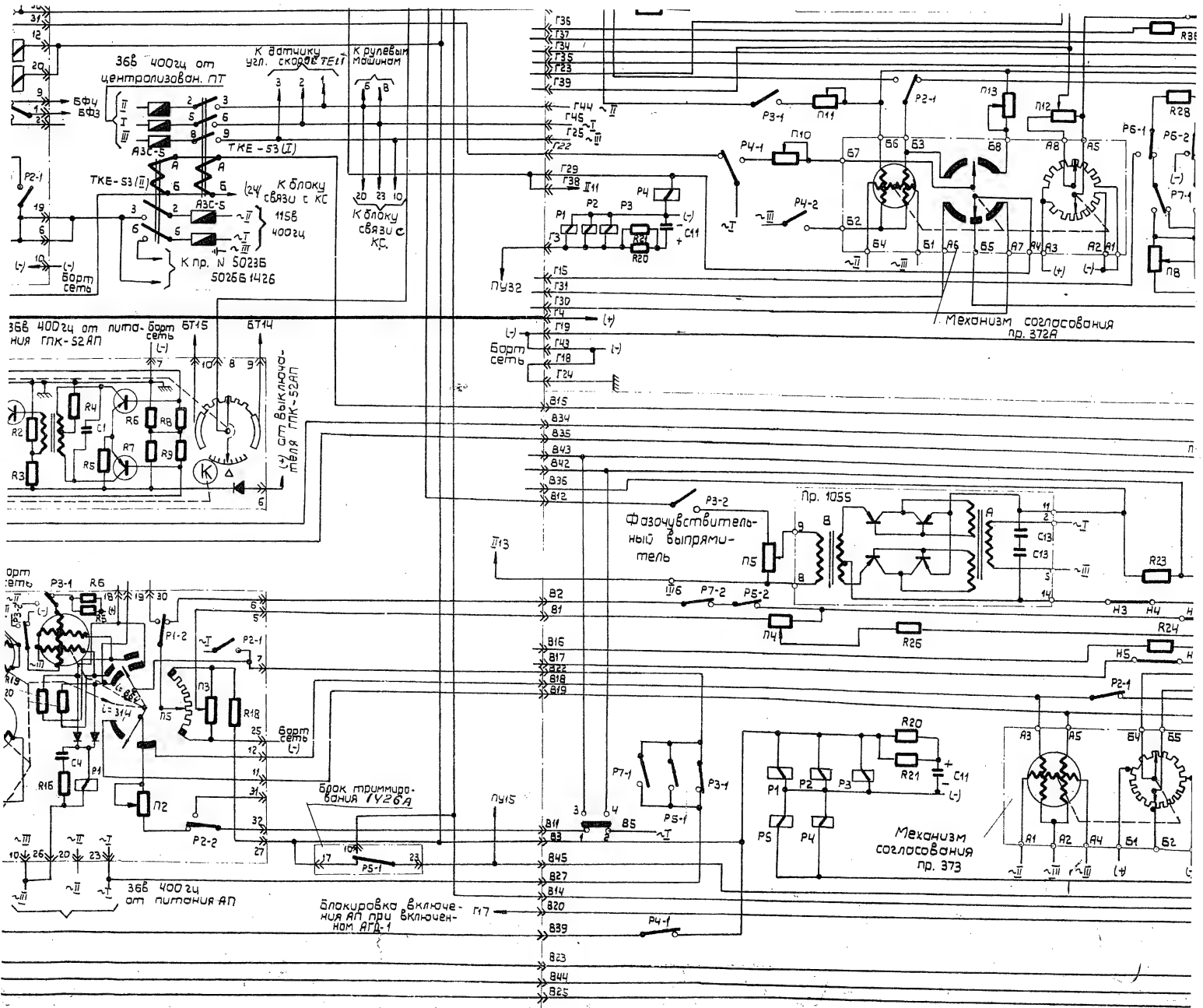
Условные обозначения.

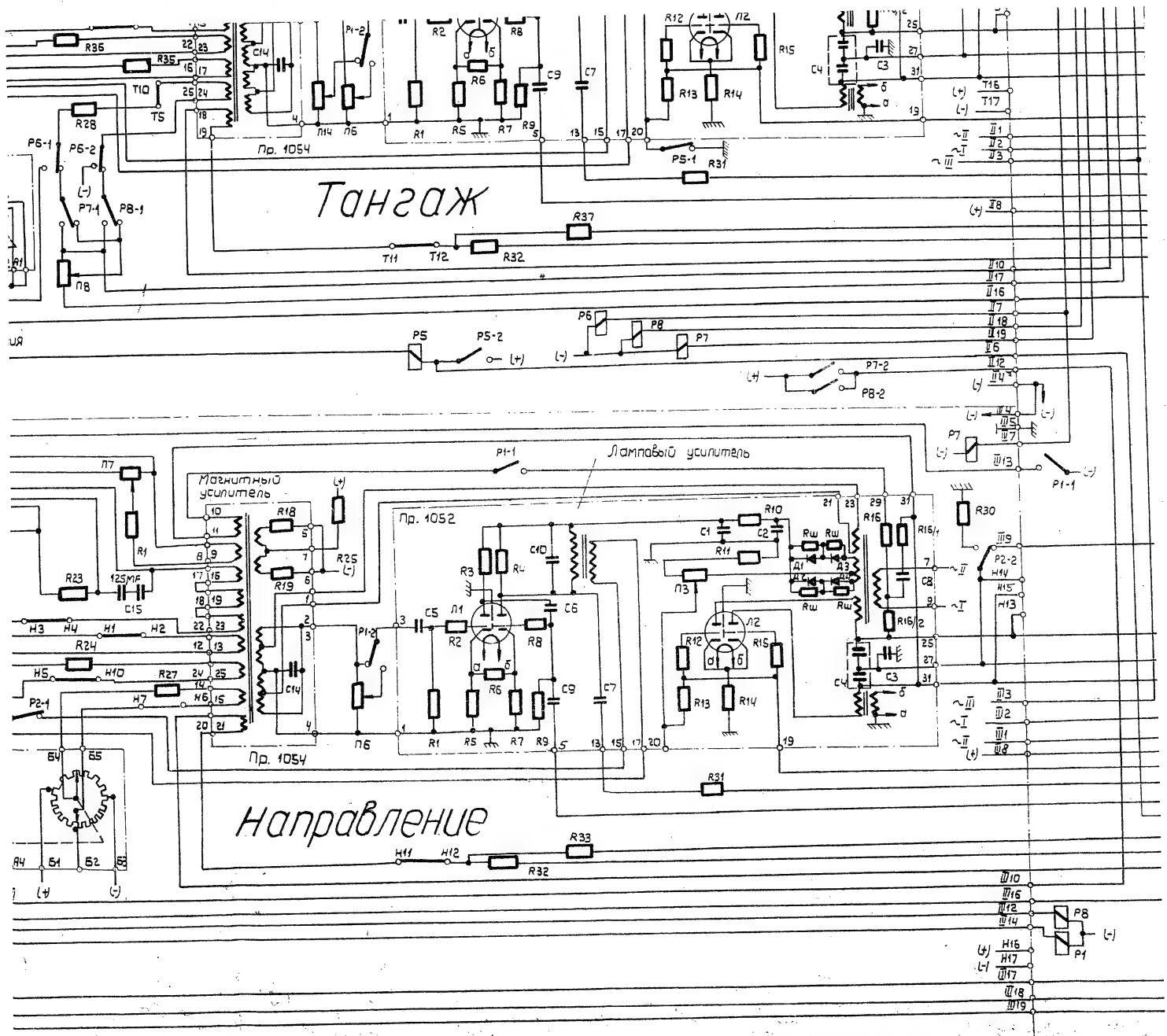
1. (—) — подведено = 27Вольт.
2. (—) — подведено соответствующая масса ~ 36В, 40В.
3. — 20 — провод идущий на штырь № 20 штепсельного разъема "Г".
4. — ш-ры агрегатов.
5. о — ш-ры блоков агрегата управления.
6. • — соединение подкаб.
7. РКЗ — сопротивление в канале крена № 30.
8. СК1 — конденсатор в канале крена № 1.
9. РТС-2-реле в канале тангажа № 5 контактная группа № 2.
10. П1 — потенциометр № 1.

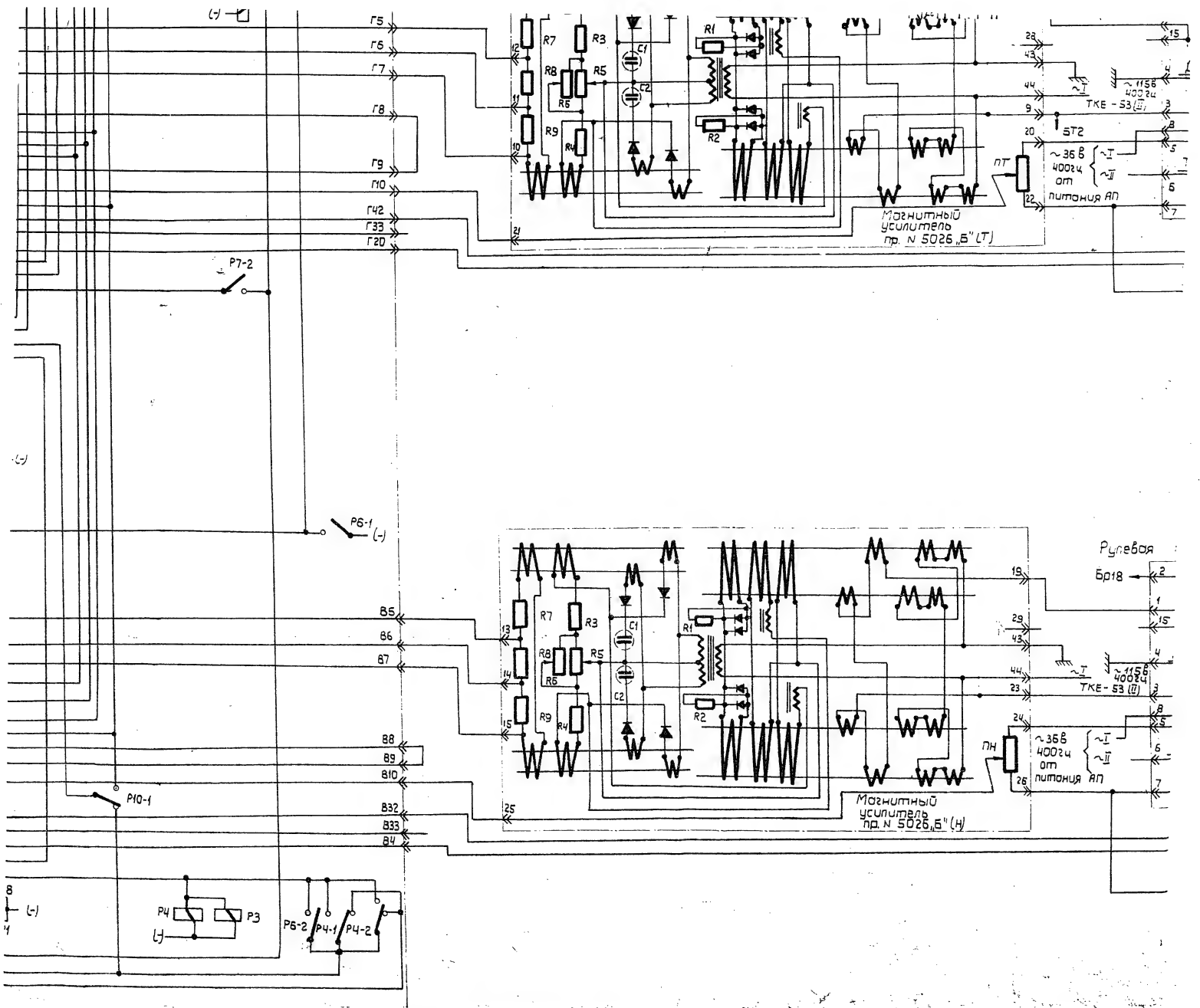
Примечание:

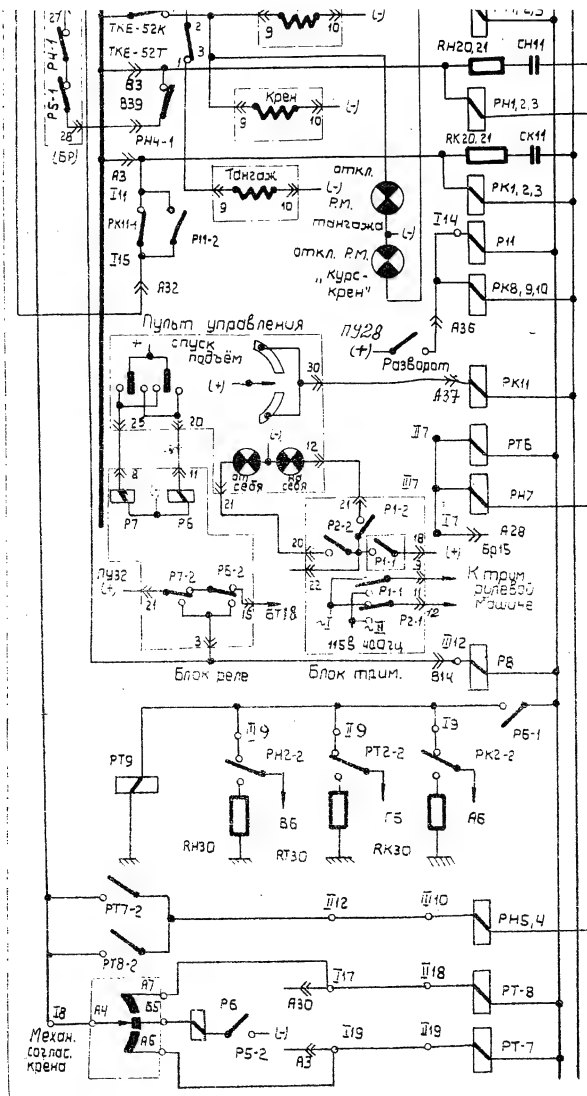
1. Автоматы: защиты сети, предохранители, реле ТКЕ-53-ПД, сопротивление 400м (400), кнопка совмещенного управления, АД-1 в комплект АП-28 Л1 не входят; в случае работы автомата от ЦГВ-4 также не входит в комплект прибор 50585.
2. В схеме работы реле АП элементов, расположенным в отсеках канала крена, тангажа и направления агрегата управления, соответственно присваивается буква К, Т, Н.











Реле подаю-
щее часть
сигнала
крену в канон

Матчинский участков пр. 5026	Блок разреш. вып. 50585	Блок разреш.	Пл. под устройств.	Корректир. высоты КВ-44	Блок разреш. пр. 1079		Блок разреш.	А 2 Д
					1074	1075		
Р1	Р1			Р1	Р1	Р1	Р1	Р30
Р2	Р2			Р2	Р2	Р2	Р2	Р31
Р3	Р3			Р3	Р3	Р3	Р3	Р32
Р4	Р4			Р4	Р4	Р4	Р4	Р33
Р5	Р5			Р5	Р5	Р5	Р5	Р34
Р6	Р6			Р6	Р6	Р6	Р6	Р35
Р7	Р7			Р7	Р7	Р7	Р7	Р36
								Р37
								Р38
								Р39
								Р40
								Р41
								Р42
								Р43
								Р44
								Р45
								Р46
								Р47
								Р48
								Р49
								Р50
								Р51
								Р52
								Р53
								Р54
								Р55
								Р56
								Р57
								Р58
								Р59
								Р60
								Р61
								Р62
								Р63
								Р64
								Р65
								Р66
								Р67
								Р68
								Р69
								Р70
								Р71
								Р72
								Р73
								Р74
								Р75
								Р76
								Р77
								Р78
								Р79
								Р80
								Р81
								Р82
								Р83
								Р84
								Р85
								Р86
								Р87
								Р88
								Р89
								Р90
								Р91
								Р92
								Р93
								Р94
								Р95
								Р96

СЗНЕСЕНЫ ПО СХЕМЕ.

МОДЕЛИРОВАНИЕ

$$W_{\text{см. (5-5-7)}} = 200 \text{ сумкоб } R$$

$$W + (8-9) = 100 \text{ граммов } R = 21 \pm$$

$$W_2(10-11) = 60 \text{ сумков } R 13,6 \pm 2$$

W 3 (12-13) = 100 6умков R 21 ± 42c

$$W_4(14-15) = 100 \text{ БУМКОБ } R = 21 \pm$$

$$W \text{ в } (16-17) = 120 \text{ баллов } R = 25$$

W 6 (18-19) = 2008umkov R42 +

$$W_7(20-21) = 75 \text{ Бумкоб } R = 16 \pm 3$$

W 8. (22-23) = 120 διατάξεις R=26 ±

$W_9(24-25) = 50$ штук $R = 1$

в случае необходимости эти детали могут быть включены в комплект прибор 5058Б.

2 В схеме работы реле АП элементом, расположенным в кассетке канала крена, тангажа и направления

агрегата управления, соответственно присваивается буква К, Т, Н.

Элементы, расположенные в блоке реле агрегата управления, дополнительных обозначений не имеют.

3 Для упрощения начертания схемы элементы мощного усилителя рулевых машин (пр. 5026), размещены по схеме.

Обмотки трансформатора

мощного усилителя.

$W_{cm} (5-5-7) = 200 \text{ витков } R = 8 \text{ ком.}$

$W_1 (8-9) = 100 \text{ витков } R = 21 \pm 42 \text{ ом.}$

$W_2 (10-11) = 60 \text{ витков } R_{13,6} \pm 27 \text{ ом.}$

$W_3 (12-13) = 100 \text{ витков } R_{21} \pm 42 \text{ ом.}$

$W_4 (14-15) = 100 \text{ витков } R = 21 \pm 42 \text{ ом.}$

$W_5 (16-17) = 120 \text{ витков } R = 25 \pm 5 \text{ ом.}$

$W_6 (18-19) = 200 \text{ витков } R_{42} \pm 8,4 \text{ ом.}$

$W_7 (20-21) = 75 \text{ витков } R = 16 \pm 32 \text{ ом.}$

$W_8 (22-23) = 120 \text{ витков } R = 26 \pm 52 \text{ ом.}$

$W_9 (24-25) = 50 \text{ витков } R = 11 \pm 22 \text{ ом.}$

Схема
принципиальная
электрическая

АП-28/11-сх3

Листа	Вс	машин
1	1	1
Лист	Листов	

в случае работы аппаратуры эти катушки походят
в комплект прибор 50586.

2. В схеме работы реле АП элементом, расположенным
в кассетах канала крена, тангажа и направления
агрегата управления, соответственно присваивается
буква К, Т, Н.

Элементы, расположенные в блоке реле агрегата управления,
дополнительных обозначений не имеют.

3. Для упрощения начертания схемы элементы
магнитного усилителя рулевых машин (пр. 5026),
разнесены по схеме.

Обмотки трансформатора

магнитного усилителя.

$W_{cm} (5-5-7) = 200 \text{ витков } R = 8 \text{ ком.}$

$W_1 (8-9) = 100 \text{ витков } R = 21 \pm 42 \text{ ом.}$

$W_2 (10-11) = 60 \text{ витков } R = 13,6 \pm 2,7 \text{ ом.}$

$W_3 (12-13) = 100 \text{ витков } R = 21 \pm 42 \text{ ом.}$

$W_4 (14-15) = 100 \text{ витков } R = 21 \pm 42 \text{ ом.}$

$W_5 (16-17) = 120 \text{ витков } R = 25 \pm 5 \text{ ом.}$

$W_6 (18-19) = 200 \text{ витков } R = 42 \pm 8,4 \text{ ом.}$

$W_7 (20-21) = 75 \text{ витков } R = 16 \pm 3,2 \text{ ом.}$

$W_8 (22-23) = 120 \text{ витков } R = 26 \pm 5,2 \text{ ом.}$

$W_9 (24-25) = 50 \text{ витков } R = 11 \pm 2,2 \text{ ом.}$

Схема
принципиальная
электрическая

АП-28/1-сх3

Литера	Вес	Мощность
Лист	Листов	

ОТКАЗЫ И ВОЗРАЖЕНИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВОК
в СССР λ
0.4

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ИСПОЛЗОВАНИЮ УСТАНОВКИ 63689 А
024

АН-28МІ AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON 63689 А UNIT
024

ФОРМА
№ 16

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689 А предназначена для проверки и обнаружения неисправностей в приборе 1056 изд. для АТ-28М совместно с КИП"ом (63689 А)
025

Примечание: В дальнейшем изложении текста установка 63689А
024

будет рассматриваться установка 63689 А КИП"ом
025
(контрольно-измерительный пульт)

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки входят:

I. Собственно установка 63689 А
024

2. Специальные катушки:

- а) катушка "А" 1 шт
- б) катушка "В" 1 шт
- в) катушка "Г" 1 шт

3. Описание и инструкция по пользованию установкой

4. Паспорт на установку

5. Чехол /

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

I. Напряжение питания установки:

- а) переменное напряжение 36±2 в 400±8 гц
- б) постоянное напряжение 27±2,7в

форма
№ 16

- 2 -

2. Установка работает в интервале температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

3. Вес установки не более 14 кг

4. Рабочее положение - горизонтальное.

5. Габаритные размеры установки
500x376x195

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема установки 63689/024А полностью обеспечивает имитацию всех сигналов и команд, поступающих в агрегат управления 1056.

Элементы схемы, предназначены:

1. Датчик "Угол/1/" - для имитации сигнала блока связи в каналах "крэн", "тангаж" "направление" курсовой слотемы.

2. Датчик "Угловая скорость /2/" - для имитации сигнала "ДУС" а /сигнал по угловой скорости/ в каналах "крэн", "тангаж" и "направление"

3. Датчик "Обр.связь /3/" - для имитации сигнала датчика обратной связи в каналах "крэн", "тангаж" и "направление".

4. Переключатели "П21", "П22", "П23" - для подключения к схеме установки проверяемого канала (крэн, тангаж или направление) *автоматом*.

5. Потенциометры "R24", "R25", "R26" - для имитации потенциометров центровки каналов "крэн", "тангаж" и "направление" магнитного усилителя.

6. Потенциометр "R15" для имитации сигнала дублирующего от курсового стабилизатора в каналах "крэн", "направление".

форма
№ 16

- 3 -

7. Потенциометр "R16" - для имитации сигнала рукоятки *летчика* в канал "Крен" и канал "тангаж".
8. Потенциометр "R17" - для имитации сигнала рукоятки штурмана и высотного корректора.
9. Кнопка "K5" имитирует кнопку приведения АП в режим стабилизации.
10. Кнопка "K6" имитирует кнопку приведения к горизонту.
11. Кнопка "K12" имитирует кнопку отключения АП.
12. Кнопка "K20" имитирует кнопку включения высотного корректора.
13. Выключатель "B4" - имитирует выключатель питания АП.
14. Выключатель "B7" - имитирует выключатель передачи управления штурману.
15. Выключатель "B8" - имитирует выключатель перевода с режима управления от ручки штурмана в режим поворотов от курсового стабилизатора.
16. Выключатель "B9" - включает обратную связь.
17. Переключатель "П10" переключает сигнал рукоятки *летчика* в канал "Крен" (положение П) или в канал тангажа (положение Ш).
18. Переключатель "П11" - переключает сигнал от рукоятки штурмана в канал "Крен" (положение П) или имитирует сигнал высотного корректора (положение Ш).

Форма
№ 16

- 4 -

19. Переключатель "П12" - выдает сигнал с лампы связи связи курсовой системы.
20. Переключатель "П14" - подает питание на потенциометр "R17".
21. Переключатель "П19" - выдает лам-мели ручкой управления летчика.
22. Лампочка "Л1" - сигнализирует о готовности АП к включению.
23. Лампочка "Л2" сигнализирует о том, что АП включен /режим стабилизации или приво-ден на горизонт/.
24. Лампочка "Л3" сигнализирует о вклю-чении высшего корректора.
25. Лампочка "Л4" сигнализирует о том, что управление передано штурману.
26. Лампочка "Л5" сигнализирует о том, что АП находится в режиме доверия.

У. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой чумодат со смонтированной крышкой. Все элементы схемы смонтированы на лицевой панели, которая за-креплена в корпусе установки на амортизаторах. Ручками элементов схемы выведены на лицевую панель. и обозначены индексами согласно схеме. Соединительные жгуты помещены в крышке уста-новки. Установка имеет наружный чехол, для предохранения механических повреждений.

Чумодат снабжен ручкой, для удобства переноски, и резиновыми ножками, для постано-вки на плоскости.

Форма
№ 16

- 5 -

VI. ПРОВЕРКА УСТАНОВКИ

Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующим параметрам:

1. Нулевой сигнал датчика "I /угол/"

Проверяется следующим образом:

Установить стрелку датчика на отметку "0".
Установить переключатель "ИЗ1" в положение "К".

Соединить минус (-) вольтметра с контактом ~~разема~~ А-39, а плюс (+) с А-81С/вольтметр постоянного тока с внутренним сопротивлением

$R_{вн} \geq 25 \frac{\text{ком}}{\text{в}}$ ам. точности 1,5 /

Установить выключатель "В4" в положение "откл".

Подать на установку питание +27в. Выключатель "В4" установить в положение "вкл". Показание вольтметра должно быть не более 0,15в.

2. Крутизна датчика "I"/угол/

Проверяется следующим образом:

Установить выключатель "В4" в положение "откл".

Установить стрелку датчика на отметку "0".

Установить переключатель "ИЗ1" в положение "К".

Форма
№ 16

- 6 -

Подсоединить минус вольтметра к контактам разъема А-В0, а "+" к А-В10 /вольтметр постоянного тока с внутренним сопротивлением

$R_{вн} \geq 2 \text{ ком/в}$; кл. точности 1,5, с пределом измерения 60в.

Подать на установку питания +27в.

Выключатель "В4" установить в положение "вкл".

Устанавливая стрелку датчика поочередно на отметки шкалы $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ, 40^\circ, 50^\circ, 60^\circ$ справа и слева от нулевой отметки шкалы отметить показания вольтметра которые должны быть 2,8±0,2в на каждые 10° .

3. Нулевой сигнал датчика "2"
/угловая скорость/

Проверяется следующим образом:

Установить стрелку датчика на отметку "0".

Переключатель "П22" установить в положение "К".

Присоединить ламповый вольтметр к контактам разъема А-В1 и А-В10.

Подать на клеммы " ~ III" и " ~ I" установки питания 36в 400гц

Выключатель "В4" установить в положение "вкл".

Показание вольтметра должно быть не более 0,3в.

4. Крутизна датчика "2"
/угловая скорость/

Проверяется следующим образом:

Установить стрелку датчика на отметку "0".

Форма
№ 16

- 7 -

Переключатель "П22" установить в положение "К".

Подсоединить ламповый вольтметр к штырькам разъема А-В1 и А-С10 (параллельно вольтметру подсоединить сопротивление $R=4,7 \text{ ком}$)

Подать на клеммы " ~ " Ш" и " ~ I" установки питание 36в 400гц

Переключатель "В4" поставить в положение "вкл". Установить стрелку датчика "2" на отметку 6⁰ сначала слева, а затем справа от нулевой отметки шкалы.

Показания вольтметра должны быть:

19±3в при нагрузке 4,7 ком.

5. Нулевой сигнал датчика "3"
(обратная связь)

Проверяется следующим образом:

Установить стрелку датчика на отметку "0".

Установить переключатель "П23" в положение "К".

Подсоединить плюс вольтметра постоянного тока с внутренним сопротивлением

$R \geq 25 \text{ ком/в.кл.}$ точности 1,5 к контакту разъема А-В7, а минус к А-В3 установки.

Подать питание 27в на установку. Выключатель "В4" поставить в положение "вкл".

Показание вольтметра должно быть не более 0,15в.

Форма
№ 16

- 8 -

В. Крутизна датчика "З".
(обратная связь)

Проверяется следующим образом:

Установить стрелку датчика на отметку "0".
Установить выключатель "В4" в положение "откл".

Установить переключатель "П23" в положение "К". Подсоединить (+) вольтметра постоянного тока с внутренним сопротивлением $R \geq 2$ ком/в.кл. точности 1,5 с пределом измерения 30 в к А-В7, а "-" к А-В3 установки.

Подать на установку питание +27в. Выключатель "В4" установить в положение "вкл".

Стрелку датчика установить поочередно на отметки шкалы $10^\circ, 20^\circ, 30^\circ$, справа и слева от нуля шкалы, при этом показания вольтметра должны быть $6,0 \pm 0,3$ в на каждые 10° .

Результаты проверок фиксируются в паспорте установки.

УП. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

А. Установка, помещенная в чехол, должна транспортироваться в специальной таре. Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ.

При нагрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика.

Во время транспортировки необходимо предохранять ящики от воздействия атмосферных осадков.

Форма
№ 16

- 9 -

Б. Установка, помещенная в чехол и упакованная в тару, должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью от 40 % до 70 % при отсутствии паров щелочей и кислот.

УШ. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К ПРОВЕРКЕ

а) Выключатели "B7", "B9", "B8" установки поставить в положение "откл".

Переключатели "П10", "П11", "П13", "П19", установки поставить в положение "I", а "П18" в положение "I056".

Потенциометры "R15", "R16", "R17", "R24", "R25", "R26" установить в среднее положение.

Датчики: 1, 2, 5 установить в нулевое положение.

б) Соединить штепсельные разъемы установки "А", "В", "Г" с соответствующими разъемами пр. 1056. При проверке на самолете присоединить жгуты-удлинители.

в) К разъемам "К", "Т", "Н" агрегата управления присоединить КИП или заглушку согласно инструкции по эксплуатации.

г) Соединить агрегат питания 63689/026 жгутом "питание" с установкой 63689/024А.

Выключатели "В1" и "В2" установки 63689/026 поставить в положение "вкл".

Примечание: при всех проверках поддерживать "27В" и "36В" в 400Гц контролируя их приборами "V1" и "V2", находящимися на установке № 63689/026.

Форма
№ 16

- 10 -

При отсутствии установки 63689/026 питание установки 63689/024А может осуществляться от посторонних источников постоянного и переменного тока.

Для этого клеммы установки запитываются соответственно фазами "I", "II" и "III" напряжения 38в 400Гц, а на клеммы "427в" подается напряжение 27 в постоянного тока.

IX. ПРОВЕРКА АГРЕГАТА УПРАВЛЕНИЯ

Примечание: перед проверкой любого параметра необходимо, чтобы потенциометры "R15", "R16", "R17", "R24", "R25", "R26" были установлены в среднее положение, датчики 1,2,3 - в нулевое положение. Выключатель "B5" в канале "направление" поставить в положение "проверка". /пр 1056/

A. Правильность прохождения сигналов управления

Правильность прохождения сигналов управления проверяется по показаниям вольтметра "V1" и "V2 "КН"а", которые должны соответствовать таблице № I (пункты методики указаны ниже)

Форма
№ 16

Форма
№ 16

Таблица I

№ пп	Направление отклю- чения датчиков	Положение переключателей установки	Показания вольтметров			
			крен	тангаж	К.П.а	направление
I	2	3	4	5		6
1.	Датчик угла /1/- по часовой стрелке	П21 - К,Т,Н	$V1 > V2$	$V1 > V2$		$V1 > V2$
2.	Датчик угловой скорости /2/- по часовой стрелке	П22 - К,Т,Н	$V1 > V2$	$V1 < V2$		$V1 < V2$
3.	Датчик обратной связи /3/- по часовой стрелке	П23 - К,Т,Н	$V1 < V2$	$V1 < V2$		$V1 < V2$
4.	Потенциометр "R16" по часовой стрелке	П10 - П	$V1 > V2$	-		-

- II -

- 12 -

1	2	3	4	5	6
5.	Потенциометр R16 - по часовой стрелке	П10 - П1	-	$V1 > V2$	-
6.	Компенсация высоты при развороте от рукоятки управления летчика: а) потенциометр "R13" - по часовой стрелке б) потенциометр "R16" - против часовой стрелки	П10 - П	-	$V1 > V2$	-
7	Потенциометр "R17" - по часовой стрелке	П10 - П	-	$V1 < V2$	-
8.	Потенциометр "R17" - по часовой стрелке	П11 - П	$V1 > V2$	-	-
9.	Потенциометр "R15" - по часовой стрелке	П11 - П	-	$V1 < V2$	$V1 < V2$

Форма
№ 16

- 13 -

1. Включить выключатель "B4" на установке и выключатели "B1" и "B2" на КИП"е.

После загорания лампочки "Л1" нажать кнопку "K5" на установке.

Устанавливая "П1" на "КИП"е и переключателями "П21", "П22", "П23" на установке в положение "К", "Ф", "П" и руководствуясь таблицей 1, поочередно поворачивать датчики: 1, 2, 3.

Показания вольтметров "V1" и "V2" на КИП"е должны соответствовать требованиям п.п. 1, 2, 3 таблицы 1. После проверки вернуть датчики 1, 2, 3 в нулевое положение.

2. Вновь установить переключатель "П1" на КИП"е и "П21", "П22", "П23" на установке в положение "К", а переключатель "П10" поставить в положение "П".

Повернуть потенциометр "П16" до упора по часовой стрелке.

Показания выходных вольтметров "V1" и "V2" на КИП"е должны соответствовать требованиям п. 4 таблицы 1.

Поставить переключатель "П10" в положение "П" на установке. Нажать кнопку "K12".

3. Поставить переключатель "П10" в положение "П", переключатели "П21", "П22", "П23" на установке и переключатель "П1" на КИП"е в положение "Тангаж". Нажать кнопку "K5".

Показания вольтметров "V1" и "V2" на КИП"е должны соответствовать требованиям п. 5 табл. 1.

Переключатель "П10" на установке поставить в положение "П". Все переключатели поставить в положение "Крен". (К).

Форма
№ 16

- 14 -

4. Нажать кнопку "K12", а через 5-7 сек. кнопку "K5". Повернуть потенциометр "R17" на установке по часовой стрелке до упора. Переключатели "П11" и "П14" поставить в положение "П" ("П14" - "сигнал высоты").

Включить выключатель "B7". Показания вольтметров "V1" и "V2" на "КН" должны соответствовать требованию п. 7 таблицы I. Потенциометр "R17" поставить в *среднее* положение.

5. Поставить переключатель "П11" в положение "П".

Включить выключатель "B8". Повернуть потенциометр "R15" на установке по часовой стрелке до упора.

Показания выходных вольтметров "V1" и "V2" на "КН" должны соответствовать требованию п. 9 таблицы 4. Выключить выключатели "B7" и "B8", переключатель "П14" поставить в нейтральное положение, нажать кнопку "K12".

6. Установить переключатель "П11" на "КН" и переключатели "П21", "П22", "П23" на установке в положение "тангаж" (П). Нажать кнопку "5".

Выдавить напряжение на вольтметрах "V1" и "V2" "КН" с помощью датчика "3", поставить переключатель "П10" в положение "П". Потенциометр "R16" повернуть до и против часовой стрелки до упора.

Показания вольтметров "V1" и "V2" "КН" должны соответствовать п. 6 таблицы I.

7. Поставить переключатель "П10" в положение "П", переключатель "П11" в положение "П", выключатель "B14" в положение "сигнал высоты" или П,

потенциометр "R17" повернуть по часовой стрелке до упора.

Форма
№ 16

- 15 -

Показания вольтметров "VI" и "V2" КИП"а должны соответствовать п. 8 таблицы I.

Переключатель "П1" поставить в положение "I", а "П4" в нейтральное положение. Нажать кнопку "К12".

3. Установить переключатель "П1" на КИП"а и переключатели "П21", "П23", "П22" на установке в положение "направление" (4). Нажать кнопку "К5".

Включить выключатели "В7", "В8" и повернуть потенциометр "Р15" на установке по часовой стрелке до упора.

Показания выходных вольтметров на КИП"е должны соответствовать требованиям п. 9 таблицы I.

Выключать выключатели "В7", "В8" и нажать кнопку "К12" на установке.

Б. Полярность сигналов опережения от рукоятки управления летчика

Установить переключатель "П2" на КИП"а и переключатель "П22" на установке в положение "Креп". Нажать кнопку "К5". Датчиком "2" осветить ток по миллиамперметру "МАЗ" до нуля. Потенциометр "Р16" на установке повернуть до упора по часовой стрелке. Переключатель "П10" поставить в положение "П". Стрелка миллиамперметра "МАЗ" должна отклониться вправо.

Продолать указанную выше проверку, ставя переключатели "П2" и "П22" в положение "тангаж" (П) переключатель "П10" в положение "П". Стрелка миллиамперметра "МАЗ" должна отклониться влево. Нажать кнопку "К12". После проверки переключатель "П10" поставить в положение "I".

В. Угол нечувствительности блокировочного реле

Форма
№ 16

- 16 -

Отметить и запомнить положения потенциометров "П8" и "П12" в канале тангажа и "П12" в канале крена; Установить потенциометр "П8" в канале тангажа и потенциометр углов выключения "П12" проверяемого канала "К" или "Т" против часовой стрелки до упора. Поставить переключатели "П21", "П23" на установке в положение проверяемого канала "К" или "Т". Нажать кнопку "К12".

Поворачивать датчик угла "1" по часовой стрелке до тех пор, пока не погаснет лампочка Л1, и напряжение на одном из выходных вольтметров станет увеличиваться.

Поворотом датчика "1" в обратную сторону установить на этом вольтметре напряжение 6-9 вольт, при этом лампочка Л1 должна гореть. Повернуть датчик обратной связи "3" против часовой стрелки до погасания лампочки Л1. Заметить угол поворота датчика "3" и вернуть его в нулевое положение. Прodelать указанную проверку, поворачивая датчик угла "1" и датчик обратной связи "3" в противоположную сторону.

Угол поворота датчика "3", при котором гаснет лампочка Л1, должен соответствовать величине, указанной в паспорте на прибор 1056.

Поставить переключатель "П" КИПа и переключатели "П21", "П23" на установке в положение "направление" (Н).

Поставить выключатель "В2" на КИП'е в положение "откл". Поворотом датчика обратной связи "3" на установке сравнить выходные напряжения по вольтметрам "V1" и "V2". Заметить положение датчика "3".

Поворачивать датчик "3" от замеченного положения в обе стороны до погасания лампочки Л1. Угол поворота датчика "3", при котором гаснет лампочка Л1, должен соответствовать величине, указанной в паспорте на прибор 1056.

Форма
№ 16

- 17 -

После проверки установить датчики "1" и "3" в нулевое положение, "выключатель" "В2" на КИП'е поставить в положение "вкл", а потенциометры "П8", "П12" в канале тангенса и "П12" в канале косина в их положения до проверки.

Г. Углы включения

Переключатель "П1" на КИП'е и переключатель "П21" на установке ставить в положение проверяемого канала "К" или "Т". Нажать кнопку "К5". С помощью потенциометра центровки магнитного усилителя "R24" для "К" и "R25" для "Т" сравнить напряжения по "V1" и "V2" на КИП'е.

Нажать кнопку "К12". Переключатель "П1" на КИП'е поставить в положение "откл". Поворачивать датчик "1" от нулевого положения в обе стороны до погасания лампочки Л1. Углы, при которых гаснет лампочка, должны соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект.

Д. Время отработки сигналов рассогласования

Переключатель "П1" на КИП'е и переключатель "П21" на установке установить в положение проверяемого канала "К" или "Т". Нажать кнопку "К5". Отклонить датчик угла "1" на 40° при углах включения 60° и на 20° при углах включения 30°. Нажать кнопку "К12" и одновременно включить секундомер. Наблюдать 30 вольтметром с наибольшим показанием "V1" или "V2" на КИП'е.

Форма
№ 16

- 18 -

В момент, когда показание вольтметра будет уменьшаться, и стрелка его пройдет через деление, соответствующее $10 + 15$ вольт, выключить секундомер. Время, измеренное секундомером, должно соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект.

Возвратить датчик угла "1" в нулевое положение и повторить проверку, ставя переключатель "П1" на КИП"е и переключатель "П23" на установке в положение "направление" и отключая датчик обратной связи "3" на 20^0 . После проверки датчик "3" вернуть в нулевое положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: При данной проверке кнопку "К12" нельзя задерживать в нажатом состоянии.

Е. Точность согласования каналов тангажа, направления, крена

Поставить переключатель "П1" на КИП"е и переключатели "П22", "П23" на установке в положение "крен", "тангаж" или "направление". Запомнить положение потенциометров "П12" в каналах крена и тангажа, а затем повернуть их по часовой стрелке до упора. Нажать кнопку "К12". Повернуть датчик обратной связи "3" на 50^0 . Через 2-3 секунды нажать кнопку "К5". Если вольтметры "V1" и "V2" показывают неодинаковые напряжения, то поворотом датчика "3" добиться одинаковых показаний. Поворот датчика должен соответствовать величине, указанной в паспорте на прибор 1056.

После проверки датчик "3" вернуть в нулевое положение, а потенциометры "П12" в каналах крена и тангажа в ранее замеченное положение.

ПРИМЕЧАНИЕ: Во время этих проверок, нажимая кнопку "К5", "К12" и поворачивая датчик угловых скоростей "2", поддерживать показания миллиамперметра "МАС" неизменными.

Форма
№ 16

- 19 -

А. Максимальные коэффициенты усиления по каналам "К", "Т", "Д"

Напомнить положение потенциометров "П6" в канале крена, тангажа и направления, а затем повернуть их по часовой стрелке до упора. Переключатели "П1" и "П2" на КИП"е и переключатели "П21" и "П23" на установке поставить в положение "крен" или "тангаж". Нажать кнопку "К6". Датчиком "I" свести ток по миллиамперметру "МА1" до нуля. Выравнять напряжения по вольтметрам "V1" и "V2" на КИП"е с помощью потенциометра на установке "R 24" для "К" и "R 25" для "Т".

Датчиком "I" установить по миллиамперметру "МА1" ток 0,2 мА. Разность показаний вольтметров "V1" и "V2" разделить на величину задаваемого тока. Полученный коэффициент усиления должен соответствовать величине, указанной в паспорте на прибор 1056.

Установить переключатели "П1" и "П2" на КИП"е и переключатели "П21" и "П23" на установке в положение "направление" и повторить проверку, задавая сигнал датчиком "I" на установке и выравнивая показания вольтметров "V1" и "V2", датчиком обратной связи "З".

После проверки установить датчики в нулевое положение, а потенциометры "П6" в агрегате управления в ранее замеченные положения.

Форма
№ 16

- 20 -

3. Угол тангажа при развороте от рукоятки летчика

Переключатель "П1" на КИП"е поставить в положение "крен", а переключатель "П23" на установке в положение "тангаж". Поставить все датчики в нулевое положение. Нажать кнопку "К5". Потенциометром "R 24" на установке сравнить напряжения на вольтметрах "V1" и "V2".

Поставить переключатель "П1" КИП"а в положение "тангаж". Потенциометром центровки магнитного усилителя "R 25" на установке сравнить напряжения на вольтметрах "V1" и "V2" КИП"а. Нажать кнопку "К5". Повернуть ручку потенциометра "R 16" против часовой стрелки до упора. Переключатель "П10" поставить в положение П. Сравнить выходные напряжения, вращая ручку датчика "3". Заметить показания датчика "3". Повернуть потенциометр "R 16" по часовой стрелке до упора. Сравнить выходные напряжения датчиком "3". Заметить показания датчика "3". Датчик "3" должен быть отклонен в ту же сторону от нулевого положения.

Показания датчика "3" должны соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект, учитывая что 1 мм хода штока соответствует 10° поворота датчика обратной связи "3". После проверки поставить датчик "3" в нулевое положение, а переключатель "П10" в положение "I". Нажать кнопку "К12".

И. Максимальная скорость управления рукояткой летчика по крену и тангажу.

Переключатель "П2" на КИП"е поставить в положение "крен". Нажать кнопку "К5". Ручку потенциометра "R 16" на установке повернуть в крайнее положение по часовой стрелке.

Переключатель "П10" на установке поставить в положение "П". Через 10 + 15 секунд переключатель "П10" поставить в положение "I".

Форма
№ 16

- 21 -

Повернуть ручку потенциометра "R 16" на установку в крайнее положение против часовой стрелки. Переключатель "П10" поставить в положение "1" и одновременно включить секундомер. Ток по миллиамперметру "МАЗ" будет изменяться. Выключить секундомер, когда изменение тока прекратится. Записать показания секундомера. Переключатель "П10" поставить в положение "1". Повернуть ручку потенциометра "R 16" в крайнее положение по часовой стрелке. Переключатель "П10" поставить в положение "1", одновременно включив секундомер и определить время вращения механизма согласования в другую сторону. Разделив удвоенный угол включения, записанный в паспорте на комплект, на время каждого замера, получим максимальные скорости угарления рукояткой летчика по крену, которые должны соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект. Переключатель "П10" на КИП"е поставить в положение "тангаж" и повторить проверку, ставя переключатель "П10" на установку в положение "2". После проверки переключатель "П10" на установке поставить в положение "1", ручку потенциометра "R 16" на установке вернуть в среднее положение. Нажать кнопку "K12".

К. Скорости приведения движков механизма согласования к среднему положению

Переключатель "П2" на КИП"е поставить в положение "крен". Потенциометр "R 16" на установке повернуть до упора против часовой стрелки. Нажать кнопку "K5". Переключатель "П10" на установке поставить в положение "1". Когда изменение тока по миллиамперметру "МАЗ" прекратится, нажать кнопку "K6" и одновременно включить секундомер

Форма
№ 16

- 22 -

Выключить секундомер, когда ток по миллиамперметру "МА2" перестанет изменяться (спадет до нуля с точностью ± 1 ма).

Заметить время, показываемое секундомером. Нажать кнопку "К3". Потенциометр "R16" на установке повернуть до упора по часовой стрелке. Когда изменение тока по миллиамперметру "МА2" прекратится, нажать кнопку "К6" и одновременно включить секундомер. Выключить секундомер, когда ток по миллиамперметру "МА2" перестанет изменяться (спадет до нуля с точностью ± 1 ма). Заметить время, показываемое секундомером. Разделив угол включения, записанный в паспорте на комплект, на время, полученное при замере, получим скорость приведения, которая должна соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект.

Переключатель "П2" на КИПе поставить в положение "тангаж" и повторить проверку, ставя переключатель "П10" на установке в положение "П". Причем, когда потенциометр "R16" на установке *повернут* по часовой стрелке, то скорость приведения по тангажу должна быть больше *предыдущего замера*.

После проверки переключатель "П10" на установке поставить в положение "П", ручку потенциометра "R16" на установке вернуть в среднее положение. Нажать кнопку "К12".

И. Неточность приведения движков механизмов согласования к среднему положению

Переключатель "П21" на установке и "П1" на КИПе поставить в положение "крен". Установить датчик угла "I" в нулевое положение. Нажать кнопку "К6". Потенциометром "R24" на установке сравнить напряжения на вольтметрах КИПа. Нажать кнопку "К12". Повернуть датчик угла "I" на 10° по часовой стрелке и нажать кнопку "К5". Установить датчик угла "I" на нуль. Нажать кнопку "К6". Если выходные вольтметры "V1" и "V2" показывают неодинаковые

форма
№ 16

- 23 -

напряжения, то их показания сравнить, поворачивая датчик угла "I". Угол поворота датчика должен соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект. Поставить переключатели "П21" на установке и "П1" на КИПе в положение "тангаж", и варьируя датчиком "I" и потенциометром "R 25" на установке, повторить проверку. После проверки датчик угла "I" вернуть в нулевое положение и нажать кнопку "K12".

М. Максимальная скорость отработки крена при управлении от рукоятки штурмана

Поставить переключатели "П11" и "П14" на установке в положение "рук.штурм." (П), а переключатель КИПа "П2" поставить в положение "крен". Нажать кнопку "K5" и включить выключатель "B7" на установке. Вращением потенциометра "R 17" на установке, установить стрелку миллиамперметра "MA2" на нуль. Выключить выключатель "B7". Потенциометр "R 16" на установке повернуть против часовой стрелки до упора. Переключатель "П10" на установке поставить в положение "П". Когда изменение тока по миллиамперметру "MA2" прекратится, включить выключатель "B7" и одновременно включить секундомер. Выключить секундомер, когда ток по миллиамперметру "MA2" спадет до 1 ма. Отметить показания секундомера. Выключить выключатель "B7". Потенциометр "R 16" на установке повернуть до упора по часовой стрелке и повторить проверку, описанную выше. Разделив угол включения, записанный в паспорте на комплект, на время, полученное при замере, получим скорость отработки, которая должна соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект. После проверки переключатели "П10", "П11", "П14" на установке поставить в положение "I". Выключить выключатель "B7". Нажать кнопку "K12".

Форма
№ 16

- 24 -

II. Отключение сигнала угла в канале направлений

Все датчики на установке поставить в нулевое положение. Переключатель "П21" на установке поставить в положение "направление". Переключатель "В1" на КПП"е поставить в положение "крен", а переключатель "П2" в положение "направление". Нажать кнопку "К6". С помощью потенциометра "R21" на установке выровнять напряжения на вольтметрах "V1" и "V2". Нажать кнопку "К5". Отклонить датчик "I" на установке на 10-15° /в любую сторону/. Убедиться, что миллиамперметр "МА1" показывает ток. Установить ручку потенциометра "R16" на установке в среднее положение. Переключатель "П10" поставить в положение "П". Отклонить потенциометр "R16" по часовой стрелке, чтобы показание вольтметра "V1" стало медленно изменяться /возрастать/. Оставить в этом положении потенциометр "R16" и наблюдать за показанием миллиамперметра "МА1". В момент, когда стрелка миллиамперметра пойдет к нулю, переключатель "П10" поставить в положение "I". Установить датчик "I" в нулевое положение. Переключатель "П21" установить в положение "крен". Вращением датчика "I" против часовой стрелки, сравнить показания вольтметров "V1" и "V2". Заметить угол поворота датчика. Этот угол должен соответствовать величине, указанной в паспорте на комплект. Повторить проверку по вышеизложенной методике отклоняя потенциометр "R16" против часовой стрелки и компенсируя расцентровку вольтметров "V1" и "V2" отклонением датчика "I" по часовой стрелке. После проверки вернуть датчик в нулевое положение.

Форма
№ 16

- 25 -

О. Включение корректора высоты от
кнопки КВ и от кнопки приведения
к горизонту

Нажать кнопку "К12". Нажать кнопку "К20". На установке должна гореть лампочка Л1. Нажать кнопку "К5", затем кнопку "К20". На установке должны гореть лампочки Л2, Л3. Нажать кнопку "К12". Должна гореть лампочка Л1. Нажать кнопку "К5". Должны гореть лампочки Л2, Л3. Нажать кнопку "К12", затем "К5". Нажать кнопку "К20". Должны гореть лампочки Л2, Л3. Переключатель "П19" поставить в положение "III". Должна гореть только лампочка Л2. Переключатель "П19" поставить в положение "I". Нажать кнопку "К20". Должны гореть лампочки Л2, Л3. Нажать кнопку "К12".

П. Действие кнопки отключения

Нажать кнопку "К5". Нажать кнопку "К12". На установке должна гореть только лампочка Л1. Нажать кнопку "К6". Нажать кнопку "К12". На установке должна гореть только лампочка Л1. Нажать кнопку "К5" и включить выключатель "В7" на установке. На установке должны гореть лампочки Л2 и Л4. Нажать кнопку "К12". На установке должна гореть лампочка Л1. Нажать кнопку "К5" и включить выключатель "В8" на установке. На установке должны загореться лампочки Л2, Л4, Л5. Нажать кнопку "К12". На установке должна гореть только лампочка Л1. Выключить выключатели "В8", "В7".

Х. ВОЗМОЖНАЯ ИМИТАЦИЯ СИГНАЛОВ И
КОМАНД

Г. Перевод АП в режим согласования

Для перевода АП в режим согласования нужно нажать кнопку "К12". Загорится лампочка Л1, указывающая, что согласование произошло, АП готов к включению. Согласование происходит и при включении питания /выключатель "В4" в положении "вкл"/.

Форма
№ 15

2. Включение АП

Чтобы включить АП, нужно нажать кнопку "К5". Загорится лампочка "Л2", указывающая, что включение АП произошло. При этом лампочка "Л1" должна погаснуть.

3. Приведение к горизонту

Для того, чтобы произвести приведение к горизонту, нужно нажать кнопку "К6". При этом должны гореть лампочки "Л2" и "Л3". Если приведение к горизонту производится из режима сг. часовая, то лампочка "Л1" должна погаснуть. Нажать кнопку "К12".

4. Включение высотного корректора

Нажать кнопку "К5".

Чтобы включить высотный корректор при включенном АП, нужно нажать кнопку "К20" на установке. Загорится лампочка "Л3", указывающая, что высотный корректор включен. Нажать кнопку "К12".

5. Задача сигнала от высотного корректора

Нажать кнопку "К5". Переключатель "П11" поставить в положение "И", а переключатель "П14" в положение "сигнал высоты" на установке. При этом положении переключателей потенциометр "Р17" на установке будет имитировать сигнал корректора высоты в канал "тангаж". Переключатель "П11" поставить в положение "И", а "П14" - в нейтральное положение.

6. Задача сигнала от БС

Поставить переключатель "П21" на установке и "П1" на КПД в положение "В". При этом положении переключателей датчик "1" будет имитировать сигнал от БС в канале

Форма
№ 16

- 27 -

направления. При установке переключателя "П13" на установке в положение "П" или "Д" будет имитироваться сигнал ламелей ДС в канал "направление".

7. Задача сигнала от ДУС"а

Поставить переключатели "П22" на установке и "П1" на "КИП"е в положение "1". При этом положении переключателей датчик "2" будет имитировать сигнал от ДУС"а в канал "крен". Переключатели "П2" на установке и "П1" на "КИП"е поставить в положение "1". При этом положении переключателей датчик "2" будет имитировать сигнал от ДУС"а в канал "тангаж".

Переключатели "П22" на установке и "П1" на "КИП"е поставить в положение "Н".

При этом положении переключателей датчик "2" будет имитировать сигнал от ДУС"а в канал "направление".

8. Задача сигнала от датчика

обратной связи /ДУС/

Поставить переключатели "П23" на установке и "П1" на "КИП"е в положение "к". При этом положении переключателей датчик "3" будет имитировать сигнал от ДУС"а в канал "крен". Поставить переключатели "П23" на установке и "П1" на "КИП"е в положение "1". При этом положении переключателей датчик "3" будет имитировать сигнал от ДУС"а в канал "тангаж".

Поставить переключатели "П23" на установке и "П1" на "КИП"е в положение "Н". При этом положении переключателей датчик "3" будет имитировать сигнал от ДУС"а в канал "направление".

9. Задача сигнала от рукоятки

управление датчика

Нажать кнопку "К5". Переключатель "П1" на "КИП"е поставить в положение "крен". Поставить переключатель "П10" на установке в положение

Форма
№ 16

- 28 -

ние "П". При этом положении переключателя потенциометр "R16" на установке будет имитировать сигнал с рукоятки датчика в канал "крен". Переключатель "П" на КИП"е поставить в положение "тангаж".

Поставить переключатель "П10" на установке в положение: "П". При этом положении переключателя потенциометр "R16" будет имитировать сигнал с рукоятки летчика в канал "тангаж". Переключатель "П10" поставить в положение "П". Нажать кнопку "K13".

10. Отклонение высотного корректора при отклонении рукоятки управления летчика по тангажу

Для имитации отклонения рукоятки летчика по тангажу, нужно переключатель "П19" на установке поставить в положение "П". Нажать кнопку "K5" и "K10". Лампочка "Л3" погаснет, указывая тем самым, что высотный корректор отключен.

Поставить переключатель "П19" на установке в положение "П".

11. Задача сигнала от рукоятки управления штурмана

Поставить переключатель "П1" на КИП"е в положение "П". Переключатели "П11" и "П14" на установке поставить в положение "Рук. штурмана (П)". Включить выключатель "В7" на установке. При этом положении переключателей потенциометр "R17" будет имитировать сигнал с рукоятки управления штурмана в канал "крен".

Форма
№ 16

- 23 -

Переключатель "П1" поставить в положение "1", выключатель "В7" выключить на установке. Переключатель "П14" поставить в нейтральное положение.

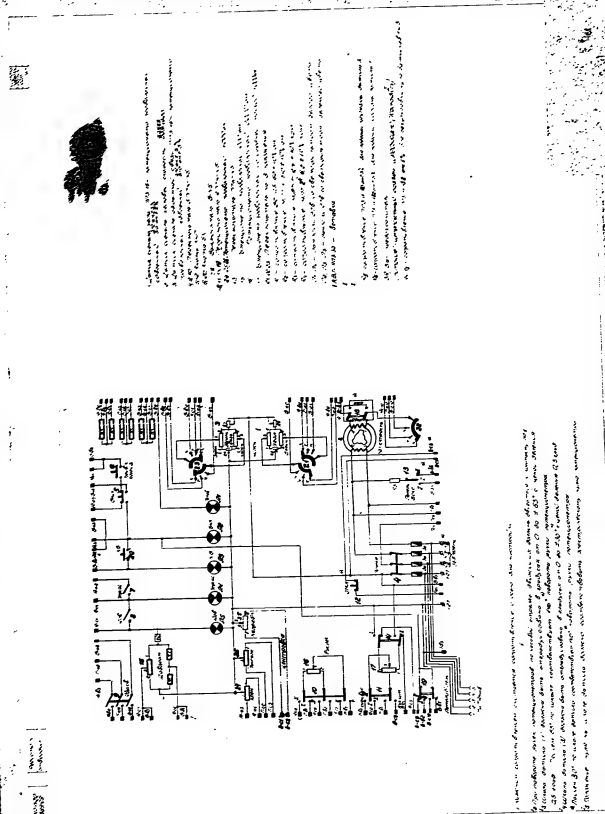
12. Передача управления штурману

Выключатель "В7" на установке поставить в положение "вкл". Загорится лампочка "Л4", указывающая, что управление штурману передано. Выключатель "В7" выключить.

13. Переход на режим доворотов

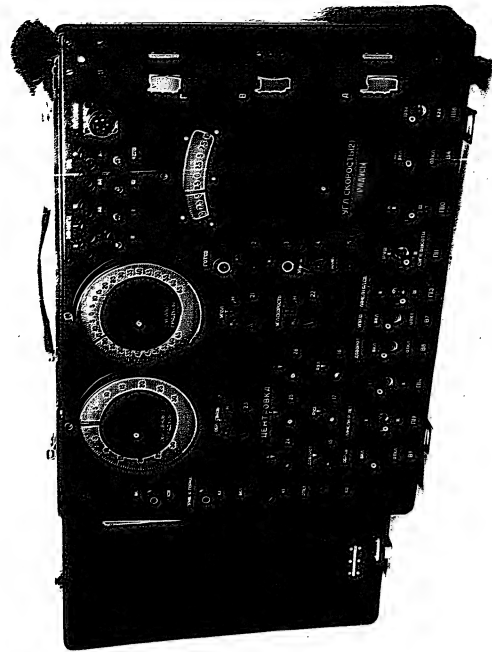
Чтобы перейти с режима управления рукояткой штурмана на режим доворотов, нужно выключить "В7" и "В8" на установке поставить в положение "вкл". Загорятся лампочки "Л4" и "Л5", указывая тем самым, что АП перешел на режим доворотов.

Форма
№ 16



Форма
№ 16

- 31 -



Форма
№ 16

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ 63689
043

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689/043 предназначена для замера углов срабатывания датчика предельных отклонений руля (прибор II58).

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки 63689/043 входит:

1. Собственно установка 63689/043 - I шт
2. Футляр - I шт
3. Описание установки и инструкция по пользованию - I шт
4. Паспорт на установку - I шт

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Установка работает от напряжения постоянного тока $27 \pm 2,7$ в при мощности источника не менее 20 вт.
2. Установка работает в интервале температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.
3. Погрешность показаний установки в пределах $\pm 35^{\circ}$ не должна превышать $\pm 10^{\circ}$.
4. Вес установки в футляре не более 4,5 кг.
5. Рабочее положение - вертикальное
6. Габариты 195 x 185 x 170.

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема обеспечивает проверку датчика предельных отклонений руля (прибор II58) который подключается к установке с помощью жгута, отходящего от прибора. Элементы схемы входящие в установку предназначены:

1. Лампочка Л1, Л2 сигнализирует об углах срабатывания данного датчика.
2. Выключатель В - для включения постоянного напряжения - 27 в.

Форма
№ 16

- 2 -

3. Клеммы - " + 27" - для подвѣдки постоянного напряжения к установке.
4. Ручка с нониусом - для задания углов.
5. Шкала для отсчета углов срабатывания датчика.
6. Штепсельный разъем для соединения прибора к установке.

У. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой небольшой ящик, помещаемый в деревянный футляр. Установка снабжена ручкой для переноски. На лицевой стене кожуха установки расположены: Лампочки, выключатель; ручка с нониусом (цена деления 6'); окно с вращающейся шкалой (цена деления 1°); на задней стенке расположен штепсельный разъем и клеммы. С правой стороны установки имеется отверстие, в которое вставляется датчик, и два зажима с пружинами для его закрепления. Рычаг датчика плотно соединяется с рычагом установки с помощью штыря, закрепленного пайкой на рычаге датчика.

Примечание: Штырь и гайка помещаются в футляре.

УІ. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА УСТАНОВКИ

І. Установка, помещенная в футляр, должна транспортироваться в таре. Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ. При нагрузке и транспортировке не допускаются удары и контовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика. Во время транспортировки необходимо предохранять ящики от воздействия атмосферных осадков.

В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в футляре без транспортировочной тары.

Форма
№ 16

- 3 -

2. Установка, помещенная в футляре и упакованная в тару, должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности от 40 % до 80 % при отсутствии паров щелочной и кислот.

УП. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К ПРОВЕРКЕ ПРИБОРА.

Поставить выключатель "В" в положение "откл". На рычаге датчика с помощью гайки укрепить штырь.

Установить и закрепить прижимами датчик на установке, при этом штырь на рычаге датчика должен войти в паз водила установки.

Подсоединить штепсельный разъем датчика к разъему установки.

При помощи ручки установить шкалу установки в нулевое положение.

Подать напряжение постоянного тока $27\text{В} \pm 10\%$ на клеммы установки.

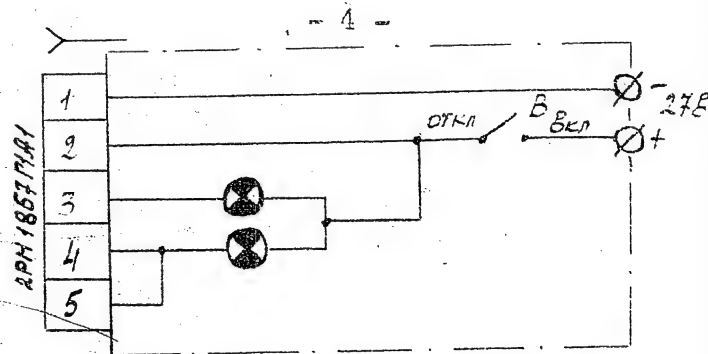
УП. ПРОВЕРКА ПРИБОРА

Поставить выключатель "В" в положение "вкл". Поворачивая ручку установки по часовой стрелке, заметить угол по шкале, при котором загорится лампа Л1. При дальнейшем вращении ручки установки по часовой стрелке заметить угол по шкале, при котором загорится лампа Л2. Лампа Л1 должна гореть. Загорание ламп Л1 и Л2 указывает на срабатывание контактов датчика.

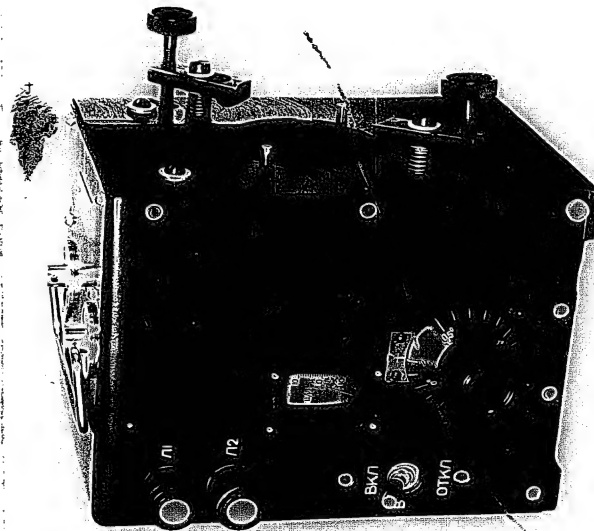
Показание установки, соответствующие моментам загорания ламп Л1 и Л2, должны соответствовать величинам углов срабатывания, указанным в паспорте на датчик И58.

Установить шкалу установки на нуль. Повторить проверку, поворачивая ручку установки против часовой стрелки.

Форма
№ 16



1. Электрическая схема установки



2. Общий вид установки

Форма
№ 16

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
по эксплуатации установки
№ 63689 А / КИП/
025

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ

63689
025 А (КИП) И ИНСТРУКЦИЯ ПО
ПОЛЬЗОВАНИЮ

АП-28ЛИ AUTOPILOT

DESCRIPTION AND OPERATING

INSTRUCTION ON 63689
025 (КИП) UNIT

Форма
№ 16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689/025 А предназначена для проверки и регулировки прибора 1056 совместно с установкой 63689/024 А, а также для регулировки в комплектах изделий АП-28Л1 и обнаружения неисправностей.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

А. В комплект установки 63689/025 А входят:

1. собственно установка $\frac{63689}{025}А$ - 1 шт.,
2. соединительные жгуты:
 - а) жгут "К-Т-Н" - 1 шт.,
3. описание и инструкция по пользованию установкой - 1 шт.,
4. паспорт на установку - 1 шт.,
5. чехол - 1 шт..

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Установка работает в интервале температур от $-40^{\circ}C$ до $+50^{\circ}C$.

Погрешность электроизмерительных приборов:

- а) при температуре $+20 \pm 5^{\circ}C$ - 2,5%,
- б) при температуре $-40 \pm 5^{\circ}C$ - 9,7%,
- в) при температуре $+50 \pm 5^{\circ}C$ - 6,1%.

2. Вес установки - не более 12 кг.

Форма
№ 16

- 2 -

3. Рабочее положение - горизонтальное (допускается вертикальное).

4. Габариты установки - 500x376x215.

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема позволяет производить необходимые замеры сигналов в электрических цепях и контроль напряжения питания.

Миллиамперметры, вольтметры, выключатели и переключатели схемы предназначены:

1. Миллиамперметр "МА1" - для замера сигналов по углу в каналах "крен", "тангаж", "направление" и сигнала доворота в канале "направления".

2. Миллиамперметр "МА2" - для замера сигналов в цепи механизма согласования в каналах "крен", "тангаж", "направление" (для замера сигнала в канале "направление" - нужно включить выключатель В2) и сигнала высотного корректора.

3. Миллиамперметр "МА3" - для замера сигналов по угловой скорости в каналах "крен", "тангаж", "направление" и сигнала компенсации высоты.

4. Миллиамперметр "МА4" - для замера сигнала обратной связи в каналах "крен", "тангаж", "направление" сигнала доворота или с рукоятки управления штурмана в канале крена.

5. Вольтметры "V1" и "V2" - для замера напряжений на нагрузках проверяемого канала.

6. Вольтметр "V3" - для замера напряжения = 27 вольт, подаваемого в прибор IO56 и в установку.

Форма
№ 16

- 3 -

7. Вольтметр "V4" - для замера напряжения 36 вольт 400 гц, подаваемого в прибор IO56.

8. Выключатель "B1" - для подачи напряжения = 27В на установку.

9. Выключатель "B2" - для включения в цепь механического согласования направления.

10. Переключатель "П1" - для переключения вольтметров "V1" и "V2" на нагрузки проверяемого канала.

11. Переключатель "П2" - для переключения миллиамперметров "МА1", "МА2", "МА3" и "МА4" на проверяемый канал.

12. Переключатель "П3" - для переключения вольтметра переменного тока "V3" на фазы П-I, П-III, I-III.

Кнопки - для переключения миллиамперметров на меньший предел.

Сигнальные лампочки "Л1" и "Л2" - для указания правильности подачи фаз питания 36 в на установку.

Штепсельный разъем "А" и "В" - для подключения проверяемых агрегатов к установке.

13. Клеммы контроля от электроизмерительных приборов.

У. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой чемодан со снимающейся крышкой, в которой помещаются соединительные жгуты. Чемодан снабжен ручкой для удобства переноски и резиновыми ножками для постановки на плоскость. Все элементы схемы

Форма
№ 16

- 4 -

смонтированы на лицевой панели, которая закреплена в корпусе установки на амортизаторах. Рукоятки элементов и клеммы контроля от всех электроизмерительных приборов выведены на лицевую панель и обозначены индексами согласно схеме. Рядом с каждым электроизмерительным прибором, имеющим два предела измерения, расположена кнопка, служащая для переключения прибора на другой предел измерения.

У1. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА УСТАНОВКИ

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующим параметрам:

1. погрешность электроизмерительных приборов:

а) проверка погрешности электроизмерительных приборов производится при нормальных условиях путем сравнения их показаний с показаниями контрольных измерительных приборов, подключенных к клеммам контроля каждого проверяемого прибора.

Проверка производится без вскрытия установки. Результаты проверки фиксируются в паспорте установки.

Б. Установка, помещенная в чехол, должна транспортироваться в таре. Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ.

При погрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика. Во время транспортировки необходимо

Форма
№ 16

- 5 -

предохранять ящики от воздействия атмосферных осадков. В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в чехле без транспортировочной тары.

В. Установка, помещенная в чехол и упакованная в тару, должна храниться на специальных стеллажах, в помещении с температурой от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью от 40% до 70% при отсутствии паров щелочей и кислот.

УП. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВКОЙ

а) Перед проверкой прибора выключатели установки поставить в положение "отключено".

б) Посредством жгутов присоединяется к установке проверяемый прибор.

После этого можно приступить к работе с прибором IO56, а также к работе с комплектом изделия АП-28Л1.

в) Методика проверки прибора IO56 изложена в инструкции к установке 63689/024А.

УШ. СПОСОБЫ ЗАМЕРОВ ВЫХОДНЫХ СИГНАЛОВ ПРИБОРОВ, ВХОДЯЩИХ В КОМПЛЕКТЫ АП-28Л1

1. Замер напряжения на сигнальных обмотках рулевого агрегата.

Поставить переключатель "П1" в положение, соответствующее проверяемому каналу ("крен", "тангаж" или "напряжение").

Форма
№ 16

- 6 -

Замеры производить по вольтметрам "V1" и "V2". Для примерного перевода показаний вольтметров в величину тока в одной управляющей обмотке реле рулевого агрегата нужно разделить на сопротивление 6 ком. разность показаний вольтметров.

2. Замер сигналов блока связи с КС (ГИК), сигнала от ДУСа, сигнала от ДОСа и сигнала, снимаемого с потенциометра механизма согласования.

Выключатель "В1" поставить в положение "вкл", а переключатель "П2" в положение, соответствующее проверяемому каналу: "крен", "тангаж". При этом миллиамперметр "МА1" будет замерять сигнал от АГД, при положении переключателя "П2" в положении "направление" - будет замерять сигнал с блока связи и с КС (ГИК).

Миллиамперметр "МА2" будет замерять сигнал, снимаемый с потенциометра механизма согласования.

Миллиамперметр "МА3" будет замерять сигнал от ДУСа.

Миллиамперметр "МА4" будет замерять сигнал от ДОСа.

3. Замер сигнала доворота в каналы "крена" и "направления", сигнала от высотного корректора, сигнала компенсации высоты на развороте и сигнала с рукоятки управления штурмана.

Выключатель "В1" поставить в положение "вкл", а переключатель "П2" в положение "об- щий".

При этом миллиамперметр "МА1" будет замерять сигнал доворота в канал "направления".

Миллиамперметр "МА2" будет замерять сигнал от высотного корректора.

Форма
№ 16

- 7 -

Миллиамперметр "МАЗ" будет замерять сигнал компенсаций высоты на развороте.

Миллиамперметр "МА4" будет замерять сигнал доворота в канал "крена".

4. Замер напряжения постоянного тока 27 вольт.

Выключатель "В1" поставить в положение "вкл". Напряжения замерять вольтметром "V3".

5. Замер напряжения переменного тока 36 вольт 400 герц в 3-х фазах.

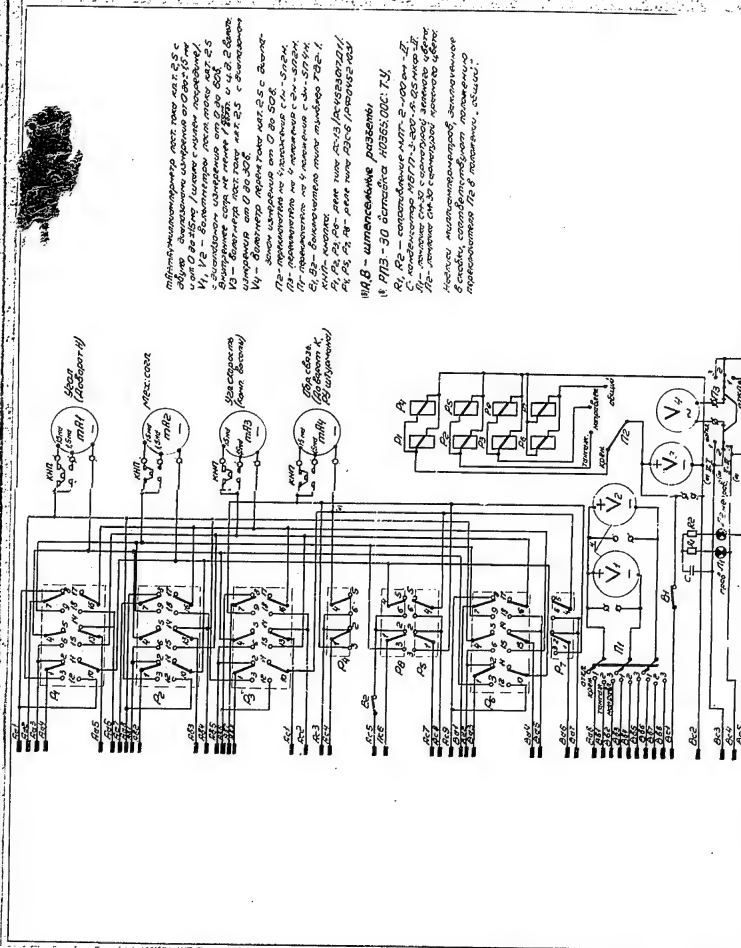
Переключатель "ПЗ" поочередно ставить в положения П-1; П-Ш и I-Ш.

Напряжения замерять вольтметром "V4".

Приложение: 1. Электрическая схема установки

2. Общий вид установки

Форма
№ 16



Принципиальная электросхема установки

63689
025

Форма
№ 16

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ 63689
026

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ 63689
026

АП-28ЛИ AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON 63689 UNIT
026

Форма
№ 16

И. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689/026 предназначена для питания постоянным и переменным напряжением контрольно-испытательных установок.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки 63689/026 входят:

1. Собственно установка 63689/026 - I шт.
2. Чехол - I шт.
3. Соединительные жгуты:
 - а) жгут "ПТ-200ц" (7 штырьковый) - I шт.
 - б) жгут "питание" - I шт.
 - в) жгут "ПТ-200ц" (2 штырьковый) - I шт.
 - г) жгут "27в" - I шт.
 - д) жгут переходный - I шт.
4. Описание и инструкция по эксплуатации установки 63689/026 - I экз.
5. Паспорт на установку - I экз.

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Напряжение питания установки:

- а) постоянное напряжение $27 \pm 2,7$ вольт; мощность источника питания не менее 60 вт.
- б) переменное напряжение 38 ± 50 вольт; мощность источника питания не менее 100 вт.

2. Установка работает в интервале температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

Погрешность электроизмерительных приборов:

- а) при температуре $+20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ - 2,5 %
- б) при температуре $-40 \pm 5^{\circ}\text{C}$ - 9,7 %
- в) при температуре $+50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ - 6,1 %

Форма
№ 16

- 2 -

3. Вес установки - не более 10 кг
4. Рабочее положение - горизонтальное.
5. Габариты 350x226x236.

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема установки предусматривает плавную регулировку напряжения 36 в 400 герц с помощью 3-х автотрансформаторов. В каждой фазе напряжение регулируется соответствующим автотрансформатором.

Элементы схемы, входящие в установку, предназначены:

1. Вольтметр "V1" - для замера постоянного напряжения 27 вольт
2. Вольтметр "V2" - для замера переменного напряжения 36 вольт 400 герц
3. Выключатель "B1" - для включения питания = 27в и запуска преобразователя.
4. Выключатель "B2" - для включения питания установки напряжением 36 в 400 герц
5. Переключатель "B1" - для переключения фаз.
6. Автотрансформаторы II; I; III - для регулировки напряжения 36 в 400 герц.
7. Сигнальные лампочки "правильно" и "неправильно" предназначены для проверки правильности включения фаз.
8. Штепсельный разъем "преобразователь" для подключения к установке преобразователя ПТ-200ц.
9. Штепсельный разъем "на установку" для подключения установки 63689

024 - А

Форма
№ 16

- 3 -

10. Штепсельный разъем "27в" - для подключения борт-сети к установке.

11. Клеммы "36в 400 гц" для подачи напряжения переменного тока при питании от посторонних источников.

12. Клеммы контроля от электроизмерительных приборов.

У. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой чемодан со снимающейся крышкой, в которой помещаются соединительные жгуты. Чемодан снабжен ручкой для удобства переноски и резиновыми ножками для постановки на плоскость. Все элементы схемы смонтированы на лицевой панели, которая закреплена в корпусе установки на амортизаторах.

Рукоятки элементов и клеммы контроля от всех электроизмерительных приборов выведены на лицевую панель и обозначены индексами согласно схеме.

VI. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА УСТАНОВКИ

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующим параметрам:

1. Погрешность электроизмерительных приборов.

а) проверка погрешности электроизмерительных приборов производится при нормальных условиях путем сравнения их показаний с показаниями контрольных измерительных приборов, подключаемых к клеммам контроля каждого проверяемого прибора.

Форма
№ 16

- 4 -

Проверка производится без вскрытия установки. Результаты проверки фиксируются в паспорте установки.

Б. Установка должна транспортироваться в таре. Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ. При погрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика. Во время транспортировки необходимо предохранять ящики от воздействия атмосферных осадков. В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в чехле без транспортировочной тары.

В. Установка, упакованная в тару, должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ с относительной влажностью от 40% до 70% при отсутствии паров щелочей и кислот.

УП. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И ПОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВКОЙ

а) перед каждой проверкой все выключатели установки поставить в положение "отключено", ручки автотрансформаторов II, I, III в крайнее левое положение, соответствующее минимальной величине напряжения.

б) Посредством жгутов "ПТ-2000" соединить установку с преобразователем ПТ-2000 / при работе от постороннего источника 36в 400гц подключить напряжение от этого источника к клеммам II, I, III. Напряжение такого источника питания должно быть не ниже 36в и не выше 50 в

в) Посредством жгута "питание" соединить установку 63689/026 с потребителем питания.

Форма
№ 16

- 5 -

г) Посредством жгута "=27в" соединить установку 63689/026 с бортовой сетью.

В случае оформления источника питания бортовой сетью специальным авиационным разъемом /розетка 47к/, установку с бортовой сетью соединить посредством переходного жгута "=27в".

1. Пользоваться установкой следующим образом:

а) Подать на установку питание =27 вольт и 36 вольт 400 герц.

б) Включить выключатель В1 /питание = 27в/ и снять показание вольтметра У1.

1. Напряжение, подаваемое на установку, должно быть не более 30 в.

в) Включить выключатель В2 /питание 36в 400 гц/.

г) Проверить правильность включения каждой фазы. При этом должна гореть лампочка "правильно" более сильным светом, чем лампочка "неправильно".

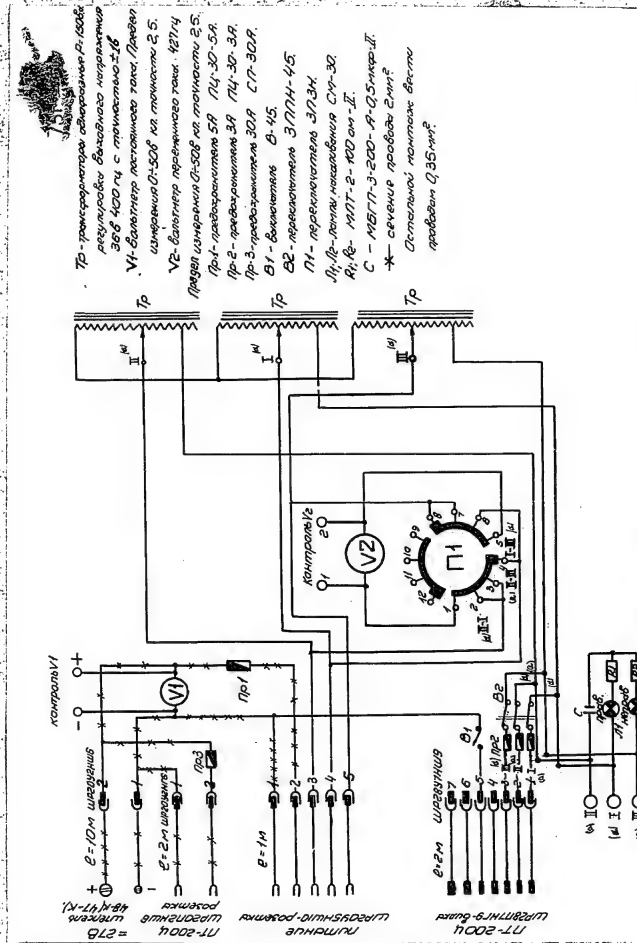
д) Произвести регулировку переменного напряжения 36в 400 гц в каждой фазе автотрансформаторами II, I, III, переключая переключатель III в соответствующее положение.

Контроль переменного напряжения производить вольтметром У2.

Приложение: 1. Электрическая схема установки.

2. Общий вид установки.

Форма
№ 16



Электросхема агрегата питания 63689/026.

Форма
№ 16

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ 63689
051

АП-28ЛІ AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON 63689 UNIT
051

Форма
№ 16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689 предназначена для пре-
051
образования напряжения 36 в 400 гц в напряже-
ние 115 в 400 гц и регулировки напряжения
115 в 400 гц.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки 63689 входят:
051

1. Собственно установка № 63689 - I шт.
051
2. Жгут "Питание" - I шт.
3. Чехол - I шт.
4. Описание и инструкция по
эксплуатации установки 63689 - I шт.
051
5. Паспорт

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Установка работает от сети 36 ± 2 в
 400 ± 8 гц. Потребляемая мощность от источника
питания не более I ква.

2. Установка обеспечивает регулировку вы-
ходного напряжения в пределах 115 ± 6 в 400 гц
при изменении напряжения на входе от 34 до 38

3. Установка работает в интервале темпе-
ратур от -40° до $+50^{\circ}\text{C}$.

4. Погрешность вольтметра:

- а) при температуре $+20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ - $\pm 2,5\%$
- б) при температуре $-40 - -45^{\circ}\text{C}$ $\pm 9,7\%$
- в) при температуре $+50^{\circ} \pm 5^{\circ}\text{C}$ - $\pm 6,1\%$

Форма
№ 16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689 051 предназначена для пре-
образования напряжения 36 в 400 гц в напряже-
ние 115 в 400 гц и регулировки напряжения
115 в 400 гц.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки 63689 051 входят:

1. Собственно установка № 63689 051 - I шт.
2. Жгут "Питание" - I шт.
3. Чехол - I шт.
4. Описание и инструкция по
эксплуатации установки 63689 051 - I шт.
5. Паспорт

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Установка работает от сети 36±2 в
400±8 гц. Потребляемая мощность от источника
питания не более 1 ква.

2. Установка обеспечивает регулировку вы-
ходного напряжения в пределах 115 ± 6 в 400 гц
при изменении напряжения на входе от 34 до 38

3. Установка работает в интервале темпе-
ратур от -40° до +50°С.

4. Погрешность вольтметра:

- а) при температуре +20 ± 5°С - ± 2,5%
- б) при температуре -40 - -45°С ± 9,7%
- в) при температуре +50° ± 5°С - ± 6,1%

Форма
№ 16

- 2 -

5. Вес установки не более 18 кг.
6. Рабочее положение - горизонтальное.
7. Габаритные размеры установки 358x276x281 (в чехле 365x280x295).

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема установки обеспечивает преобразование входного напряжения 36+2 в 400+8 гц в напряжение 115 в 400 гц и его регулировку в пределах 115+6 в 400+8 гц. Питание установки может быть осуществлено либо от преобразователя ПТ -1000/4, с помощью агрегата питания № 63689/026, входящих в комплект поверочной аппаратуры и подсоединяемых к установке с помощью жгута "питание", либо непосредственно от сети 36+2 в 400+8 гц, подключенной к соответствующим клеммам установки.

Элементы схемы, входящие в установку, предназначены:

1. Вольтметр VI - для измерения выходного напряжения 115 в 400 гц
2. Выключатель VI - для подачи напряжения питания 36 в 400 гц в установку.
3. Переключатели П1; П2; П3 - для регулировки напряжения 115 в в фазах.
4. Переключатель П4 - для подключения вольтметра VI к фазам измеряемого выходного напряжения.
5. Переключатель П5 - для коммутации 2 фаз напряжения 115 в 400 гц при проверке либо агрегата, либо комплекта АП-28Л1.

форма
№ 16

- 3 -

6. Трехфазный трансформатор ТР-1 - для преобразования напряжения 36в 400гц в напряжение 115в 400гц.
7. Предохранители пр1; пр2; пр3; пр4; пр5; пр6 - для предохранения обмоток трансформатора от перегрузок.
8. Лампочки Л1 и Л2, емкость С1 и сопротивления R_1 и R_2 - для определения правильности чередования фаз входного напряжения.
9. Штепсельный разъем "ШР" - для подачи напряжения 36в 400гц на установку от преобразователя ПТ-1000 и снятия выходного напряжения 115в 400гц.
10. Клеммы "Вход 36в 400гц" - для подачи напряжения 36в 400гц на установку от посторонних источников.
11. Клеммы "Контроль" - для подключения контрольного измерительного прибора при определении мощности электроизмерительного прибора.

7. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой чемодан со снимающейся крышкой, в которой помещается соединительный жгут. Установка снабжена ручкой для переноски, резиновыми ножками для постановки на плоскость. Все элементы схемы, кроме трансформатора, смонтированы на лицевой панели, которая закрепляется в корпусе установки на амортизаторах; рукоятки переключателей и клеммы выведены на лицевую панель и обозначены индексами согласно схеме.

Форма
№ 16

либо агрегатом, или
из комплекта АН-28Л.

- 4 -

VI. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА УСТАНОВКИ

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующему параметру:

Основная погрешность вольтметра.

Проверка основной погрешности вольтметра производится в нормальных условиях путем сравнения его показаний с показаниями эталонного вольтметра, подключаемого к контрольным клеммам установки.

Проверка производится без вскрытия установки. Результаты фиксируются в паспорте установки.

Б. Установка в чехле должна транспортироваться в таре. Транспортировка в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ. При погрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на его крышке. Во время транспортировки необходимо предохранять ящик от воздействия атмосферных осадков. В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в чехле без транспортировочной тары.

В. Установка в чехле должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от $+10^{\circ}$ до $+30^{\circ}$ и относительной влажностью от 40 % до 70 % при отсутствии паров щелочей и кислот.

VII. РЕГУЛИРОВКА ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

- 4 -

VI. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА УСТАНОВКИ

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующему параметру:

Основная погрешность вольтметра.

Проверка основной погрешности вольтметра производится в нормальных условиях путем сравнения его показаний с показаниями эталонного вольтметра, подключаемого к контрольным клеммам установки.

Проверка производится без вскрытия установки. Результаты фиксируются в паспорте установки.

Б. Установка в чехле должна транспортироваться в таре. Транспортировка в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ. При погрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на его крышке. Во время транспортировки необходимо предохранять ящик от воздействия атмосферных осадков. В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в чехле без транспортировочной тары.

В. Установка в чехле должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от $+10^{\circ}$ до $+30^{\circ}$ и относительной влажностью от 40 % до 70 % при отсутствии паров щелочей и кислот.

VII. РЕГУЛИРОВКА ВЫХОДНОГО НАПРЯЖЕНИЯ

1) Выключатель В1 поставить в положение "откл"; переключатели П1; П2; П3, - "I"; переключатель П4 - "I-II", П5 - "комплект".

форма
№ 16

- 5 -

а) Подсоединить с помощью жгута "Питание" к установке преобразователь ПТ-1000 43 и установку № 63689/026. Выключатель В1 на установке № 63689/026. Поставить в положение "откл". Подать на установку № 63689/026 напряжение постоянного тока $27 \pm 2,7$ в. Выключатель В1 на установке № 63689/026 поставить в положение " $=27$ в".

б) Выключатель В1 на установке № 63689 051 поставить в положение "вкл". Проверить правильность чередования фаз ~~на установке № 63689/026~~. При правильном чередовании фаз лампочка Л1 должна гореть ярко. ~~на установке № 63689/026~~

в) С помощью переключателей П1 и П2 отрегулировать по вольтметру V1 напряжение 115 ± 6 в.

г) Повторить аналогичную регулировку напряжения 115 ± 6 в 400 гц, устанавливая переключатель П4 последовательно в положения "П-III", "П-I"; пользуясь соответственно переключателями П2 и П3; П3 и П1.

После окончания регулировки проверить напряжение в фазах и при необходимости произвести дополнительную регулировку.

2. Поставить переключатель П5 в положение "агрегат", а П4-П-0" и отрегулировать напряжение 115 ± 6 в с помощью переключателя П2.

Поставить переключатель П4 в положение "П-I" и ~~отрегулировать~~ напряжение в фазе П-I, которое должно быть 115 ± 6 в.

3. При отсутствии установки № 63689 026 напряжение сети 36 ± 2 в 400 ± 8 гц подать на клеммы "Вход 36 в 400 гц" установки № 63689 051

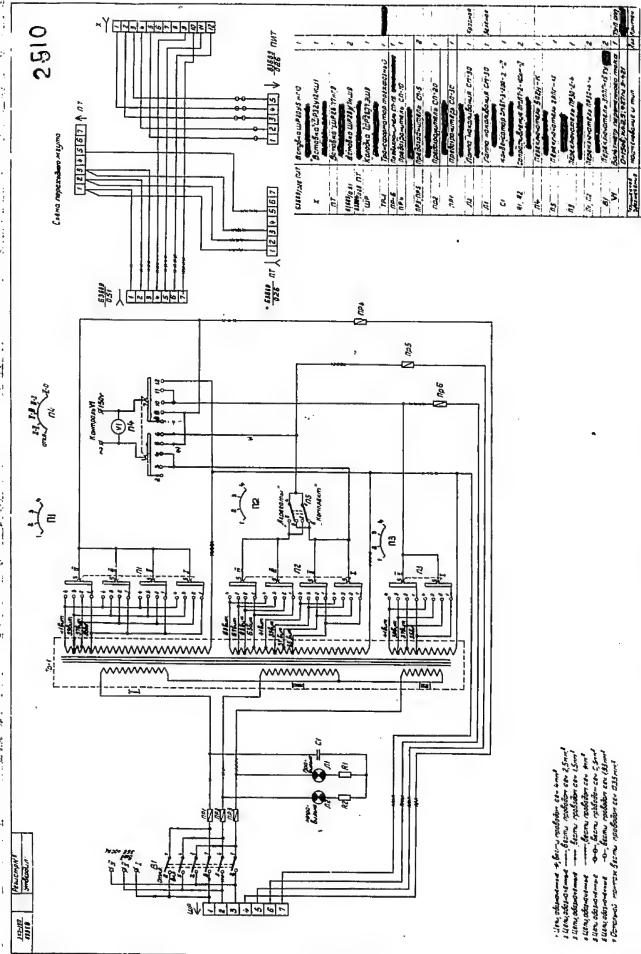
Приложение: Принципиальная схема установки 63689/051 - на 1 листе.

Общий вид установки 63689/051 - на 1 листе.

Формат
№ 15

87

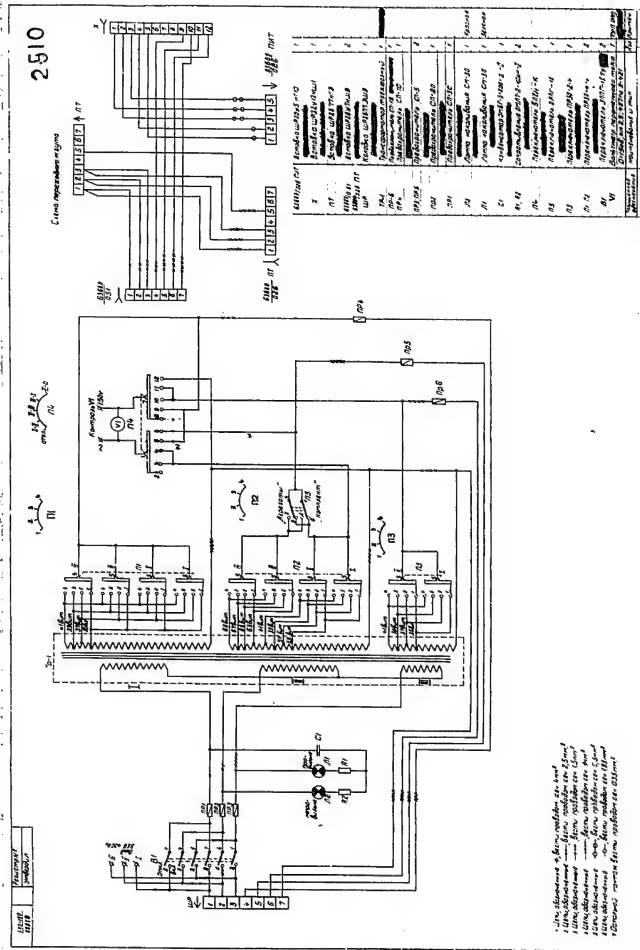
- 6 -



Форма № 16

87

- 6 -



Форма

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ

ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ 63689/050

АП-28 II AUTOPILOT

DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON 63689
050 UNIT

форма
№ 16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка № 63689/050 предназначена для проверки датчика угловых скоростей (пр. 970 в) и блока фазочувствительных выпрямителей (пр. 5058 Б).

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки 63689/050 входят:

1. Собственно установка 63689/050 - 1 шт.
2. Жгут "ДУС" - 1 шт.
3. Жгут "КС" - 1 шт.
4. Чехол - 1 шт.
5. Описание и инструкция по эксплуатации.
6. Паспорт.

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Установка работает от напряжения переменного тока 36 ± 2 в 400 ± 8 гц при мощности источника питания не менее 100 вт.

2. Установка работает в интервале температур от -40 до $+50^{\circ}\text{C}$.

3. Основная погрешность электроизмерительного прибора установки:

- а) при температуре $+20 \pm 10^{\circ}\text{C}$ - $\pm 2,5\%$
- б) при температуре $+50 \pm 5^{\circ}\text{C}$ - $\pm 6,1\%$
- в) при температуре $-40 \pm -45^{\circ}\text{C}$ - $\pm 9,7\%$

4. Вес установки не более 4 кг.

5. Рабочее положение - горизонтальное.

Форма
№ 16

- 2 -

6. Габаритные размеры установки в чехле 220x260x110.

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема установки обеспечивает проверку прибора 970В и совместно с установкой 63689/023 обеспечивает проверку прибора 5058Б.

Элементы схемы, входящие в установку
предназначены:

1. Штепсельный разъем "ДУС" - для подключения прибора 970В.
2. Клеммы "ЛВ" - для подключения лампового вольтметра.
3. Сопротивление R_1 - нагрузка датчика угловых скоростей.
4. Штепсельный разъем "КС" - для подключения установки 63689/023.
5. Штепсельный разъем "5058Б" - для подключения прибора 5058Б.
6. Сопротивление R_2 - выходная нагрузка фазочувствительных выпрямителей (пр. 5058Б).
7. Миллиамперметр "МА" - для замера тока в выходной нагрузке (R_2).
8. Переключатель П1 - для переключения пределов измерения миллиамперметра "МА".
9. Клеммы 1,5 МА; 5 МА; 25 МА; "-" - для контроля миллиамперметра "МА".
10. Переключатель П2 - для переключения каналов "крен", "тангаж", "направление" при проверке датчика угловых скоростей (пр. 970В) и для переключения каналов "крен", "тангаж", при проверке блока фазочувствительных выпрямителей (пр. 5058Б).
11. Штепсельный разъем "питание" - для подачи питания 36В 400 гц от агрегата питания 63689/023 в установку

Форма
№ 16

- 3 -

12. Клеммы I, II, III 36 в 400 гц-для подачи напряжения питания от сети 36 в 400 гц.
на установку.

13. Выключатель В1 - для включения питания ЗБ в 400 Гц.

У. КОНСТРУКЦИИ

Установка представляет собой чемодан со снимающейся крышкой, в которой помещаются соединительные жгуты. Чемодан снабжен ручкой для удобства переноски. Все элементы схемы смонтированы на лицевой панели, которая закреплена в корпусе установки на амортизаторах. Рукоятки переключателей и клеммы [REDACTED] выводятся на лицевую панель и обозначены индексами согласно схеме.

УІ. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИ-
РОВКА УСТАНОВКИ

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующим параметрам:

1) Потребность электроизмерительного прибора.

а) Проверка погрешности электроизмерительного прибора производится при нормальных условиях путем сравнения его показаний с показаниями контрольного измерительного прибора. Проверка производится без вскрытия установки, используя клеммы 1,5 МА; 5МА; 25МА; "-". Результаты проверки фиксируются в паспорте установки.

6) Установка, помещенная в чехол, должна транспортироваться в деревянной таре. Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ. При погрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовки ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх"

Форма № 16

- 4 -

на крышке ящика. Во время транспортировки необходимо предохранить ящики от воздействия атмосферных осадков.

В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в чехле без транспортировочной тары.

в) Установка, помещенная в чехол, должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью от 40 % до 70 % при отсутствии паров щелочей и кислот.

УП. ПРОВЕРКА ОСТАТОЧНОГО И ВЫХОДНОГО
СИГНАЛОВ ДАТЧИКА УГЛОВЫХ СКОРОСТЕЙ
(пр. 970В)

Поставить выключатель В1 установки 63689
050
в положение "откл.". Подключить ламповый вольтметр к клеммам "ЛВ". Подключить установку к агрегату питания 63689/026 через штепсельный разъем "ПИТАНИЕ". При пользовании посторонним источником подключить 36 в 400 гц к соответствующим клеммам установки.

Установить датчик угловых скоростей на кронштейн № 6358/390А.

1. Укрепить кронштейн на платформе поворотной установки так, чтобы стрелка "направление полета" на корпусе датчика была перпендикулярна плоскости платформы. Соединить проверяемый прибор переходным штуком "ДУС" с установкой.

Включить выключатель "В1", переключатель "П2" поставить в положение "К". Через три минуты, после включения выключателя "В1", приступить к проверке прибора.

Задать платформе поворотной установки угловую скорость согласно таблицы № 1, при этом показания лампового вольтметра должны соответствовать значениям, указанным в таблице № 1.

Форма
№ 16

- 5 -

ПРИМЕЧАНИЕ: напряжение питания необходимо поддерживать 36 в 400 гц.

Таблица № I

Угловая скорость градус/сек.	Показания лампового вольтметра в вольтах
0	Не более 0,12
6	$4,1 \pm 0,5$

Выключатель "В1" поставить в положение "Откл".

2. Укрепить кронштейн на платформе поворотной установки так, чтобы плоскость основания прибора была перпендикулярна плоскости платформы, а стрелка "направление полета" располагалась параллельно платформе.

Включить выключатель "В1", переключатель "П2" поставить в положение "Г". Через три минуты приступить к проверке.

Задать платформе поворотной установки угловую скорость согласно таблицы № I, при этом показания лампового вольтметра должны соответствовать значениям, указанным в таблице № I.

Выключатель "В1" поставить в положение "Откл".

3. Укрепить кронштейн на платформе поворотной установки так, чтобы плоскость основания прибора была параллельна платформе.

Включить выключатель "В1", переключатель "П2" поставить в положение "Н". Через три минуты после включения выключателя "В1" приступить к проверке.

Форма
№ 16

- 3 -

Дадать платформе поворотной установки угловую скорость согласно таблице № I, при этом показания лампового вольтметра должны соответствовать таблице № I.

Выключатель "В1" поставить в положение "откл". Питание от установки отключить.

УП. ИЗ ВЕРХА ЛАБОРА ЧАСТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ
ВЫПРЯЖАТЕЛЕЙ (н.п. 5058Б)

1) Подсоединить установку 63689/023 переходным жгутом "К" к установке 63689/050.

2) Установить на установке 63689/023 шкалу датчика "К" в нулевое положение. Переключатель "П1" установить в положение "П1-1".
Выключатель "В1" в положение "откл".
Выключатель "В2" в положение "откл".
Переключатель "П2" в положение "15В".

3) Подключить проверяемый прибор 5058Б к установке 63689/050 через штенсельный разъем "5058".

4) Установить переключатели установки 63689/050 в положение: П1-"25МА", П2-"К".

5) Дадать питание на установку 63689/023 от агрегата питания 63689/026. При питании от постороннего источника, пометить напряжение 36 в 400 гц и ± 27 в на соответствующие клеммы установки.

6) Проверка остаточного сигнала.
Включить выключатель "В2" на установке 63689/023
Поставить переключатель "П2" установки 63689/050 в положение "К". Поставить переключатель "П1" установки 63689/050 в положение 1,5 МА. Показание "МА" не должно превышать 0,1 МА.

Поставить переключатель "П2" в положение "Т". Показание "А" не должно превышать 0,1 МА.

Форма
№ 16

- 7 -

7) Проверка выходного сигнала при изменении входного напряжения.

Поставить переключатель "П1" установки 63639/020 в положение "КС".

Поставить переключатель "П2" установки 63639/050 в положение "К".

Поворачивая шкалу датчика "КС" по часовой стрелке, устанавливать значение углов согласно таблице № 2, при этом показания "МА" должны соответствовать значениям, указанным в таблице № 2, а стрелка миллиамперметра должна отклоняться влево.

Повторить аналогичную проверку, поворачивая шкалу датчика "КС" от нулевой отметки шкалы против часовой стрелки, при этом стрелка миллиамперметра должна отклоняться вправо.

Поставить переключатель "П2" установки 63639/050 в положение "Т".

Поворачивая шкалу датчика "КС" по часовой стрелке, устанавливать значение углов согласно таблице № 2, при этом показания "МА" должны соответствовать значениям, указанным в таблице № 2, а стрелка миллиамперметра "МА" должна отклоняться вправо.

Повторить аналогичную проверку, поворачивая шкалу датчика "КС" от нулевой отметки шкалы против часовой стрелки, при этом стрелка миллиамперметра должна отклоняться влево.

Ассиметрия выходного сигнала не должна превышать 10%. при повороте шкалы датчика "КС" на $\pm 35^\circ$.

форма
№ 16

- 8 -

Таблица № 2

Угол поворота датчика "КС" в градусах	2	10	35	90
Показания миллиампер- метра "МА" в <i>ма</i>	0,27±0,2	$I \geq 2,0$	3,57±1,5	$\geq 9,0$

ПРИМЕЧАНИЕ: I - величина тока на выходе
прибора 50586 при повороте
датчика "КС" на 10 градусов.

ПРИЛОЖЕНИЕ: Общий вид установки
№ 63689/050 - на 1 листе
Принципиальная схема
установки № 63689/050 -
на 1 листе

Форма
№ 16





Форма
№ 16

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ВОЛЬТМЕТРА
ТИПА ЭВ-4

АП-28ЛІ AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON ЭВ-4 VOLTMETER

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Электронный вольтметр типа "ЭВ-4" служит для измерения эффективного значения синусоидальных напряжений в различных электрических цепях.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект электронного вольтметра входят:

1. электронный вольтметр - I шт.,
2. экранированный провод для подключения измеряемого напряжения - I шт.,
3. описание вольтметра "ЭВ-4" - I шт.,
4. инструкция по пользованию вольтметром "ЭВ-4" - I шт..

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Пределы измерения от 1 мВ до 300 в.

Полному отклонению стрелки прибора соответствуют следующие пределы измерений: 10 мВ; 30 мВ; 100 мВ; 300 мВ; 1 в; 3 в; 10 в; 30 в; 100 в; 300 в.

2. Рабочий диапазон частот 30 ± 5000 герц.
3. Рабочий интервал температур $+50\pm -50^\circ\text{C}$.
4. Входная емкость не более 40 мкф.

Форма
№ 16

- 2 -

Входное сопротивление на пределах измерения 10 мВ + 3в равно 1 мом, а на пределах 10в + 300в равно 2 мом.

5. Питание вольтметра осуществляется от сети переменного тока с частотой 50 гц номинальным напряжением 36в; 115в и 220в, либо с частотой 400 гц при номинальном напряжении сети 36в и 115в.

6. Потребляемая мощность от сети переменного тока не более 60 ватт.

7. Рабочее положение указателя -60° .

8. Вес прибора не более 5 кг.

9. Размеры прибора 145x225x315 мм.

IV. КОНСТРУКЦИЯ ПРИБОРА

Прибор типа "ЭВ-4" смонтирован на вертикальной металлической панели, имеющей наклон в 60° для расположения указателя вольтметра и горизонтальной шасси. Вольтметр заключен в металлический кожух, на стенках которого прорезаны жалюзи для лучшего охлаждения деталей прибора.

Электронный вольтметр типа "ЭВ-4" выполнен в виде переносного прибора.

На передней панели прибора расположены:

1. две клеммы - для подключения измеряемого напряжения,
2. ручка переключателя пределов измерения,
3. указывающий прибор с длиной шкалы 95мм,

Форма
№ 16

- 3 -

4. ручка потенциометра "Установка нуля" для компенсации начального тока диода,
5. выключатель сети,
6. индикатор включения.

На задней стенке прибора находятся переключатель сетевого напряжения на 36, 115 и 220 вольт частоты 50 гц либо 400 гц и предохранитель.

На горизонтальном шасси расположены: электронные лампы 6Ж1П - 4 шт., 6х2П - 1 шт., 6С1П - 1 шт., 6Ц4П - 1 шт., силовой трансформатор, конденсаторы, сопротивления и другие детали монтажа.

Расположение указывающего прибора под углом 60° создает удобный отсчет по шкале и хорошую видимость последней.

Расположение наиболее весомых элементов схемы в нижней части вольтметра создает хорошую устойчивость прибора.

В целях предохранения вольтметра от жестких ударов последний установлен на резиновых амортизаторах. Внешний вид электронного вольтметра типа "ЭВ-4" представлен на рис.1.

У. ТОЧНОСТЬ ИЗМЕРЕНИЙ

1. Основная погрешность прибора на любой частоте в диапазоне 30 + 5000 герц не превышает $\pm 2,5\%$.

2. Дополнительная погрешность при изменении температуры от номинала 20 + 50°С в пределах +50 + -50°С не превышает 0,12% на 1°С.

Форма
№ 16

- 4 -

3. Дополнительная погрешность от колебания напряжения питания на $\pm 10\%$ от номинала не превышает $\pm 1,0\%$.

4. Изменение показаний прибора при изменении коэффициента нелинейных искажений измеряемого напряжения от 1 до 5% не превышает $\pm 2,5\%$.

У1. СХЕМА ПРИБОРА

Прибор типа "ЭВ-4" представляет собой электронный вольтметр, служащий для измерения эффективного значения синусоидального напряжения. Электрическая схема прибора представлена на рис.2.

Прибор состоит из следующих элементов:

1. катодного повторителя,
2. трехкаскадного усилителя напряжения,
3. измерительного устройства,
4. выпрямителя для питания анодных и экранных цепей,
5. стабилизатора тока и напряжения.

Измеряемое напряжение или часть его, поступает через разделительный конденсатор СЗ на управляющую сетку катодного повторителя (лампа Л1).

Катодный повторитель собран на лампе 6Ж1П. В цепи катода помещен омический делитель напряжения $R7 + R12$. На входе катодного повторителя также имеется омический делитель напряжения ($R1 - R2$) с коэффициентом деления 1 : 100.

Форма
№ 16

- 5 -

Делитель напряжения на входе катодного повторителя используется при измерении напряжений свыше 3 вольт.

Таким образом напряжение на входе катодного повторителя может быть равно от 10 мв до 3 вольт.

Отрицательное напряжение смещения на управляющую сетку катодного повторителя снимается с сопротивления R_6 .

Напряжение со второго делителя, помещенного в цепи катода лампы Л1 и образованного сопротивлением $R_7 + R_{12}$, поступает на сетку первой лампы трехкаскадного усилителя напряжения, собранного на лампах пальчиковой серии типа 6Ж1П.

Конденсатор C_5 , помещенный в цепи делителя, служит для того, чтобы постоянная составляющая напряжения, имеющаяся на сопротивлениях $R_5 - R_6$, не была бы приложена к омическому делителю напряжения.

При отсутствии указанного конденсатора наблюдались бы броски стрелки указателя при переключении вольтметра с одного предела измерения на другой.

В качестве анодных нагрузок ламп Л2, Л3, Л4 служат соответственно сопротивления R_{14} , R_{18} , R_{23} .

Напряжения смещения на лампы Л2, Л3, Л4 обеспечиваются катодными сопротивлениями R_{15} , R_{19} , R_{24} .

С целью увеличения стабильности коэффициента усиления и обеспечения равномерности усиления по частотам в диапазоне 30 + 50000 герц, усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью, а также введена частотная коррек-

Форма
№ 16

- 6 -

ция в делителе напряжения на входе катодного повторителя. Частотная коррекция достигается подбором величины емкости $C1$ и $C2$. Напряжение обратной связи подается с катодной цепи лампы Л4 в катодную цепь лампы Л2 через сопротивления $R20$ и $R29$.

Сопротивление $R29$, являясь потенциометром, дает возможность регулировать величину обратной связи при калибровке вольтметра.

С анодной нагрузки лампы Л4 усиленное напряжение поступает на измерительное устройство.

Измерительное устройство состоит из однополупериодного детектора, собранного на двойном диоде типа 6Х2П (лампа Л5).

Вторая половина двойного диода используется для компенсации начального анодного тока первой половины диода.

В качестве индикатора используется микроамперметр типа М24 с током полного отклонения 100 мкА; во избежании колебаний стрелки при измерении напряжений низкой частоты микроамперметр шунтирован емкостью $C = 50$ мкФ.

Для установки "нуля" микроамперметра в цепи компенсационного диода помещено регулируемое сопротивление $R28$.

С целью уменьшения шунтирующей емкости в цепи анода выходной лампы относительно шасси, конденсатор $C12 = 1$ мкФ помещен в цепи не находящейся под переменным напряжением.

Выпрямление напряжения питания анодных и экранных цепей осуществляется кенотроном 6Ц4П.

Форма
№ 16

Анодные и экранные цепи питаются стабилизированным напряжением. Стабилизация выпрямленного напряжения осуществляется стабилизатором типа СГП (лампа Л7).

- 7 -

Сопротивление R_{33} и R_{34} служит для симметрирования накальных цепей относительно шасси.

Для обеспечения минимальных изменений показаний прибора в широком интервале температур от -50 до $+50^{\circ}\text{C}$ в приборе используются сопротивления типа УЛ1, имеющие минимальный температурный коэффициент по сравнению с другими типами выпускаемых промышленностью сопротивлений.

УП. РЕЖИМЫ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ЦЕЛЕЙ ВОЛЬТМЕТРА

Напряжение на анодах ламп:

$$\begin{aligned} \text{Л1} &= 68 \pm 7\text{В} \\ \text{Л2} &= 33 \pm 5\text{В} \\ \text{Л3} &= 46 \pm 10\text{В} \\ \text{Л4} &= 68 \pm 10\text{В} \end{aligned}$$

Напряжение на экранных сетках ламп:

$$\begin{aligned} \text{Л1} &= 68 \pm 7\text{В} \\ \text{Л2} &= 63 \pm 5\text{В} \\ \text{Л3} &= 105 \pm 10\text{В} \\ \text{Л4} &= 120 \pm 5\text{В} \end{aligned}$$

Напряжение на управляющих сетках ламп:

$$\begin{aligned} \text{Л1} &= 8 \pm 0,6\text{В} \\ \text{Л2} &= 0 \\ \text{Л3} &= 0 \\ \text{Л4} &= 0 \end{aligned}$$

Напряжение накала ламп:

$$\begin{aligned} \text{Л1} &= 6,3 \pm 0,3\text{В} \\ \text{Л2} &= 6,3 \pm 0,3\text{В} \\ \text{Л3} &= 6,3 \pm 0,3\text{В} \\ \text{Л4} &= 6,3 \pm 0,3\text{В} \end{aligned}$$

Форма
№ 16

- 8 -

Примечание. Величины анодного, экранного напряжения, а также напряжения на управляющих сетках ламп приведены относительно шасси.

УП. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Перед включением прибора необходимо установить переключатель питания прибора в положение, соответствующее напряжению питающей сети.

Для этого установить, расположенную на задней стенке прибора, колодку переключателя напряжения таким образом, чтобы стрелка колодки указывала на надпись, соответствующую номинальной величине напряжения сети, в которую будет включен прибор.

При питании прибора от сети 220 вольт следует использовать предохранитель на 0,5А.

При питании прибора от сети 115 вольт следует использовать предохранитель на 1А, а при питании от сети 36 вольт следует использовать предохранитель на 2А.

Корректором установить стрелку указывающего прибора на "0" шкалы. Включить штепсельную вилку прибора в питающую сеть.

Примерно через 10 минут после того, как вольтметр был включен, стрелка прибора должна установиться на нуль шкалы, в противном случае следует установить стрелку на нуль шкалы с помощью ручки "Установка нуля", закорачивая при этом входные клеммы или установив переключатель пределов измерения на предел 300 вольт. После этого прибор готов к измерениям.

Форма
№ 16

- 9 -

Вольтметр имеет несимметричный вход; измеряемое напряжение включается между контактами "В" и "З" (земля). Корпус прибора рекомендуется заземлять, однако при измерениях в сети, питающей прибор или подключении вольтметра к другим объектам, имеющим несимметричный выход (с одной заземленной клеммой), прибор заземлять не следует.

Следует помнить, что измерение напряжений с частотой равной частоте питания вольтметра, возможно только при подключении цепи измеряемого напряжения и цепи питания вольтметра к одному и тому же источнику питания.

Периодическую поверку вольтметра ЭВ-4 следует производить не реже одного раза в 4 месяца, проверяя при этом погрешность его показаний на всех пределах измерения.

Проверку выполнять, сравнивая показания вольтметра с образцовым прибором.

При смене ламп 6Ж1П, 6Х2П вольтметр необходимо калибровать, то есть с помощью R_{29} - установить показания вольтметра, удовлетворяющие классу 2,5.

Вольтметр ЭВ-4 должен транспортироваться в специальной таре с пружинными амортизаторами. Необходимо избегать резких толчков и ударов при эксплуатации. Транспортировка ящика с вольтметром допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ.

При погрузке и транспортировке не допускаются удары и контовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика.

Во время транспортировки необходимо предохранять ящики с приборами от воздействия атмосферных осадков.

Форма
№ 16

- 10 -

Вольтметр ВВ-4 должен храниться на складах упакованным в таре в помещении с температурой от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха от 40 до 70% при отсутствии паров щелочей, кислот и других вредных элементов.

Форма
№ 16

- 11 -



Примечание:

- 12 -

IX. СПЕЦИФИКАЦИЯ ВОЛЬТМЕТРА "ЗВ-4"

Форма
№ 16

Обозначение по схеме	Наименование	Электрические данные	Допуск %	Примечание
1	2	3	4	5
1	сопротивление	2,0 Мом	1	подобрать с точн. $\pm 0,2\%$
2	"	2,4 ком	1	"
3	"	2,0 Мом	1	"
4	"	1000 ом	1	"
5	"	3,9 ком	1	"
6	"	220 ом	1	"
7	"	1600 ом	1	"
8	"	560 ом	1	"
9	"	160 ом	1	"
10	"	56 ом	1	"
11	"	16 ом	1	"
12	"	8 ом	0,2	"
13	"	0,47 Мом	1	"
14	"	10 ком	1	"
15	"	220 ом	1	"
16	"	0,47 Мом	1	"
17	"	10 ком	1	"
18	"	10 ком	1	"
19	"	220 ом	1	"

- I3 -

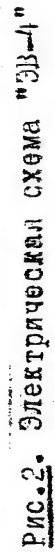
Форма
№ 16

1	2	3	4	5
Р 20	сопротивление	5,6 Ком	2	
Р 21	"	0,47 Мом	2	
Р 22	"	3,3 Ком	2	
Р 23	"	10 Ком	2	
Р 24	"	220 Ом	2	
Р 25	"	10 Ком	2	
Р 26	"	20 Ком	2	
Р 27	"	15 Ком	2	
Р 28	"	47 Мом	2	
Р 29	"	2200 Ом	2	
Р 30	"	1 Ком	2	
Р 31	"	1 Ком	2	
Р 32	"	51 Ом	5	
Р 33	"	51 Ом	5	
Р 34	"	51 Ом	5	
Р 35	"	20 Ком	5	
С 1	конденсатор	150 мкф	5	
С 2	"	8*30 мкф	5	
С 3	"	0,1 мкф	5	
С 4	"	10 мф	10	
С 5	"	50 мф 30В	10	
С 6	"	0,1 мф	10	
С 7	"	10 мф 200В	10	
	"	10 мф 160В	10	

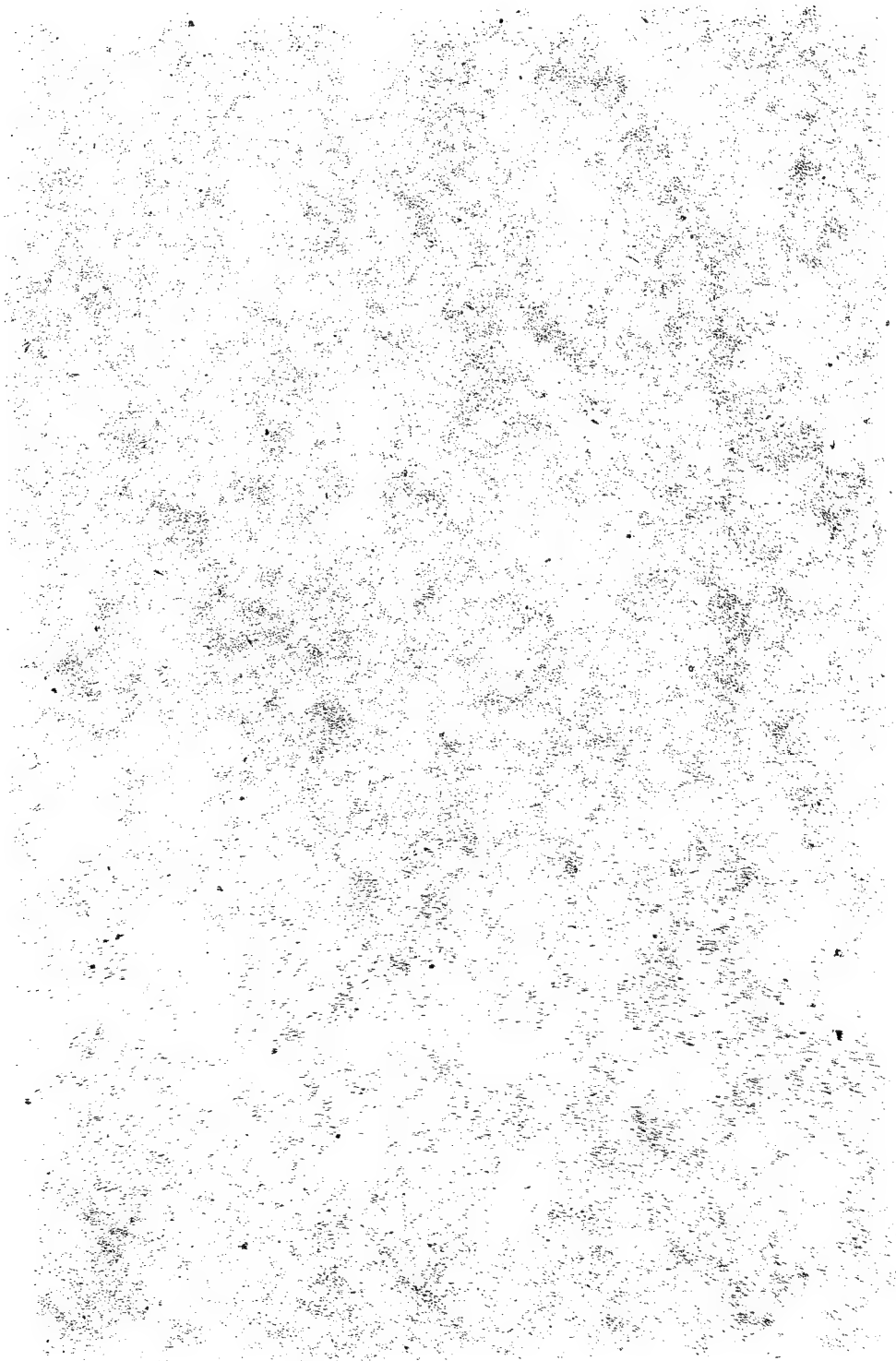
- I4 -

1	2	3	4	5
C8	конденсатор	0,1мф	10	
C9	"	10мф		
C10	"	200В		
C11	"	200В		
C12	"	12В		
C13	"	50 мф		
C14	"	1 мф		
C15	"	10 мф	10	
Л1	Лампа	0,1мф	10	
Л2	"	6ЖП		
Л3	"	6ЖП		
Л4	"	6ЖП		
Л5	"	6ЖП		
Л6	"	6ЖП		
Л7	"	6ЖП		
ИП-1	микроамперметр	0-100 мА	кл. I, O	
В1	Тумблер			
ЛН1	лампа коммута- торная			
Тр1	трансформатор			

Форма
№ 16



Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9



ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ 63689
023
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ

ОПИСАНИЕ УСТАНОВКИ 63689
023

И ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ

АП-28ЛІ AUTOPILOT

DESCRIPTION AND OPERATING

INSTRUCTION ON 63689 UNIT
023

Форма
16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689/023 предназначена для проверки приборов 1079, **ЗК-2** и комплектов АП-28-Л1.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки 63689/023 входят:

1. Собственно установка 63689/023 - I шт.
2. Описание и инструкция по пользованию установкой - I шт
3. Паспорт на установку - I шт
4. Жгут "1079" - I шт
5. Чехол - I шт

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

I. Напряжение питания установки:

а) Переменное напряжение -36 ± 2 вольт с частотой 400 ± 8 герц,

б) постоянное напряжение - $27 \pm 10\%$ вольт

2. Установка работает в интервале температур от -40°C до $+50^\circ\text{C}$.

3. Вес установки не более 7 кг

4. Рабочее положение - горизонтальное.

5. Габаритные размеры - $350 \times 272 \times 196$

Форма
№ 16

- 2 -

IV. ЭЛЕМЕНТЫ СХЕМЫ

Электросхема обеспечивает имитацию сигналов ГИК-1 и КС в канале "направление" изделия АП-28 П1 и прибора 1079.

Элементы схемы, входящие в установку предназначены для следующих целей:

1. Потенциометр "ГИК-1" - при соответствующих положениях переключателя "П1" имитирует сигнал по углу в канал "направления" (сигнал с ГИК"а).

2. Сельсин-датчик "КС" - имитирует сигнал по углу в канал "направления" от курсовой системы.

3. Выключатель "В2" - для подачи переменного напряжения на ротор сельсина "КС".

4. Переключатель "П1" служит для подключения датчиков "КС" или "ГИК-1". В положении "ГИК-1" подключает напряжение = 27в на щетки ГИК-1, а в положения "КС" - отключает это напряжение, одновременно через контакты 28;29, замыкая вход магнитного усилителя в приборе 1079.

5. Переключатель "П2" - служит для переключения пределов измерения вольтметра "V1".

6. Кнопка "согласования" подключает +27в на реле прибора 1079 в режиме "согласование".

7. Реле "Р1" - при положении переключателя "П1" в положении ГИК-1 отключает датчик "КС". Контакты "Р1-1"; "Р1-2" подключают питание 36в 400гц к магнитному усилителю прибора 1079.

8. Реле "Р2" служит для подключения электросекундомера в режиме согласования.

Форма
№ 16

- 3 -

9. Диод "Д", емкость "С" и сопротивление "R2" служат для обеспечения срабатывания реле "P2" от переменного тока при нажатии кнопки "согласование".

10. Кнопка K2 служит для обеспечения питания сельсина "КС" переменным током при разомкнутом контакте P1-4.

11. Выключатель "В1" служит для подачи напряжения на реле "P2".

7. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой чемодан со снимающейся крышкой, в которой помещаются соединительные жгуты. Чемодан снабжен ручкой для удобства переноски и резиновыми ножками для постановки на плоскость. Все элементы схемы смонтированы на лицевой панели, которая закреплена в корпусе установки на амортизаторах. Рукоятки элементов и клеммы контроля от электроизмерительного прибора выведены на лицевую панель и обозначены индексами согласно схемы.

VI. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации, один раз в год при хранении на складе по следующим параметрам:

1. Погрешность электроизмерительного прибора.

Проверка погрешности электроизмерительного прибора производится при нормальных условиях путем сравнения его показаний с показаниями контрольного измерительного прибора, подключаемого к клеммам контроля.

Проверка производится без вскрытия установки. Результаты проверки фиксируются в паспорте установки.

Форма
№ 16

- 4 -

II. Крутизна датчика "ГМК-I".

Крутизна датчика сигнала в перемещения должна быть $1,4 \pm 0,1$ ма на 10° .

Проверку крутизны датчика "ГМК-I" производить с приставкой (см. схему № I описания) следующим образом:

Резьбой приставки подключить к установке (переключатель "П" приставки при этом должен находиться в положении "2,5 ма". Переключатель "П" установки поставить в положение "ГМК-I"; поворачивая ручку датчика "ГМК-I", установить шкалу на отметку "0".

Заметить по прибору приставки выдаваемый датчиком "ГМК-I" остаточный сигнал; если его нельзя замерить, поставить переключатель "П" приставки в положение "50 ма".

Величина остаточного сигнала не должна превышать "20 ма".

Поставить переключатель "П" приставки в положение "2,5 ма". Ручку датчика "ГМК-I" повернуть против часовой стрелки на 10° от нулевого положения. Замерить показания прибора.

Повернуть шкалу датчика "ГМК-I" по часовой стрелке на 20° (установить на деление 350°). Показания прибора в обоих случаях должны быть $1,4 \pm 0,1$ ма.

III. Крутизна сельсина-датчика "КС" должна быть не менее 0,95 в на 1° .

Крутизна датчика "КС" проверяется при подключении лампового вольтметра переменного тока ЭВ-4 к гнездам I-2, приставки, при этом переключатель "П" установки должен находиться в положении "КС". Шкалу датчика "КС" установить в положение "0". Ламповый вольтметр должен показать остаточный сигнал, величина которого должна быть не более 0,2 вольт.

Форма
№ 16

- 5 -

Установить шкалу датчика "КС" на деление 5⁰. Замерить ламповым вольтметром сигнал, выдаваемый датчиком. Крутизна датчика должна быть не менее 4,75 в на 5⁰.

Б. Установка, помещенная в чехол, должна транспортироваться в таре.

Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ. При погрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика. Во время транспортировки необходимо предохранять ящики от воздействия атмосферных осадков. В процессе аэродромной эксплуатации допускается перевозка установки в чехле без транспортировочной тары.

В. Установка, помещенная в чехол и упакованная в тару, должна храниться на специальных стеллажах в помещении с температурой от +10⁰С до +30⁰С и относительной влажностью от 40 % до 80 % при отсутствии паров щелочей и кислот.

УП. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К ПРОВЕРКЕ ПРИБОРОВ

а) Датчики "ГИК-1" и "КС" поставить в нулевое положение по шкалам. Переключатель "П1" установить в положение "КС".

Выключатель "В1" в положение "откл"

Выключатель "В2" в положение "откл"

Переключатель "П2" - поставить в положение "15в"

б) Соединить штепсельный разъем установки при помощи соединительного жгута с соответствующими разъемами проверяемого прибора и установки питания 63689 .

026

Форма
№ 16

- 6 -

в) При проверке ЗК-2 дополнительно использовать жгут "ЗК-2" из комплекта ПАА-2871, подсоединив его к штепсельному разъему "1019" соединительного жгута установки (жгут находится в чемодане 63689/0351)

УИ. ПРОВЕРКА ПРИБОРА 1079

А. Надежность контактирования

Включить выключатели "В1", "В2" когда стрелка вольтметра "VI" остановится у нулевого положения "В1" - отключить. Плавное поворачивая датчик "КС" - на установке на угол $+8^\circ$, наблюдать за показанием вольтметра "VI". Напряжение на нем должно изменяться плавно. Рывок стрелки "VI" укажет на потерю контакта. Установить датчик "КС" на угол 16° , нажать кнопку "согласование". После согласования поворачивая датчик "КС" на угол $+8^\circ$, относительно нового нулевого положения (16°), наблюдать за плавностью изменения напряжения по вольтметру "VI".

Продолжить аналогичную проверку, устанавливая датчик "КС" на угол: 32° ; 48° ; 64° и т.д., до 360° через каждые 16° .

Б. Напряжение и качество отработки сигнала рассогласования

Переключатель "П" установить в положение "ГМК-1". Выключатель "В1" - поставить в положение "вкл"; когда стрелка "VI" остановится у нулевого положения "В1" - отключить. Плавное поворачивая датчик "ГМК-1" на 10° в обе стороны от нулевого положения, наблюдать за показанием вольтметра "VI". Напряжение по вольтметру "VI" должно изменяться плавно до величины $4,5 \pm 1$ вольт в обе стороны от нулевого положения. Датчик "ГМК-1" установить в нулевое положение. Нажать кнопку "согласование". Выключатель "В2" поставить в положение

форма
№ 16

- 7 -

ние "откл". Повернуть датчик "ГИК-1" на 5° по часовой стрелке и включить "В2". Стрелка "VI" должна резко отклониться вправо и в момент согласования не должна иметь больше 3-х колебаний, величиной не более 2-х делений по шкале "VI"-15в". Провести проверку, повернув датчик "ГИК-1" на 5° против часовой стрелки. Переключатель "П1" установить в положение "КС". Выключатель "В1" поставить в положение "вкл". После того, как стрелка "VI" остановится у нулевого положения, "В1"-отключить. Произвести проверку по вышеуказанной методике, отключая датчик "КС".

В. Проверка работы ламелей интегрального устройства

Включить выключатель "В1" и после окончания обнуления выключатель "В1" отключить. Потенциометр "П2" в блоке связи установить против часовой стрелки до упора. Подключить омметр к клеммам "О" и "П" установки. Омметр должен показывать разрыв цепи. Плавное поворачивая датчик "КС" по часовой стрелке, наблюдать за омметром. В момент, когда омметр покажет замыкание цепи, датчик должен быть отклонен от нулевого положения на угол $1 \pm 0,5^{\circ}$. Продолжать вращение датчика "КС" до 8° . Омметр должен устойчиво показывать замыкание цепи. Установить датчик "КС" в нулевое положение. Омметр подсоединить к клеммам "О" и "Д" установки.

Плавное поворачивать датчик "КС" против часовой стрелки до момента, когда омметр покажет замыкание цепи, при этом датчик "КС" должен быть отклонен на угол $1 \pm 0,5^{\circ}$ от нулевого положения. Продолжать вращение датчика "КС" до 8° . Омметр должен устойчиво показывать замыкание цепи. Нажать и отпустить кнопку "согласование", наблюдая за омметром. При нажатой кнопке "согласование" омметр должен показывать размыкание цепи.

Форма
№ 16

- 8 -

IX. ПОДКЛЮЧЕНИЕ И КОЛЬЗОВАНИЕ УСТАНОВКОЙ ПРИ РАБОТЕ С КОМПЛЕКТОМ

Подключить с помощью переходного жгута "АП" установку с блоком связи и комплектом. Перед началом проверки установить на установке датчики "ГМК-1" и "КС" в среднее положение, а выключатель "В1" в положение "отключено".

Включить комплект АП.

После загорания желтой лампочки на пульте АП нажать кнопку на рукоятке управления летчика (на пульте АП загорится зеленая лампочка).

При отклонении на установке датчика "ГМК-1" или "КС" (при соответствующем положении переключателя "П1") в канал курса автопилота будет выдаваться напряжение, имитирующее сигнал "ГМКа" или "КС".

Форма
№ 15

- 9 -

Х. ПРОВЕРКА ПРИБОРА ЗК-2 (Задатчик курса)

А. Погрешность измеряемого курса

Задатчик курса ЗК-2 подключить к установке при помощи переходного жгута "ЗК-2" (жгут "ЗК-2" находится в чемодане для жгутов 63689/035Л ПАА-28Л) и жгута "1079" установки.

Поставить переключатель П1 в положение "КС", П2-"15В". Подать питающие напряжения на установку и включить выключатели В1, В2. Установить датчик "КС" на отметку шкалы 27 (270°) (данное положение датчика "КС" является условным "нулем" для ЗК-2). Отметку "С" шкалы ЗК-2 подвести кремальерой под неподвижный индекс. Устанавливая датчик "КС" через 30°, начиная с условленного "нуля", снять показания с ЗК-2. Определить погрешность согласования по формуле: $\Delta \alpha = \Delta \text{ЗК} - \text{I} \text{КС} - 270^\circ$ I,

где: $\Delta \alpha$ - погрешность согласования по курсу в градусах,

$\Delta \text{ЗК}$ - угол отклонения стрелки-силуэта от отметки "С" шкалы ЗК-2, в град.

КС - показания датчика "КС" в градусах.

Погрешность согласования по курсу не должна превышать $\pm 2^\circ$.

Б. Скорость согласования

Поставить выключатели В1, В2 в положение "вкл", а переключатель П1-"КС". Установить датчик "КС" на отметку шкалы 27 (270°). По окончании согласования ЗК-2, когда стрелка-силуэт совместится с отметкой шкалы "С", выключатель В1.

Вращением датчика "КС" по часовой стрелке установить шкалу его на отметку 10 (100°). Поставить выключатель В1 в положение "вкл" и одновременно включить ручной секундомер.

Форма
№ 16

- 10 -

По окончании согласования ЗК-2, когда стрелка-силуэт отклонится от отметки "С" на угол $170 \pm 2^\circ$ (φ), выключить секундомер. Определить по формуле: $\omega_{\text{согл.}} = \frac{\varphi}{T}$ (о/сек.), скорость согласования; где Т - показание секундомера φ - угол отклонения стрелки-силуэта.

Повторить проверку, устанавливая вращением датчика "КС" против часовой стрелки его шкалу на отметку 8 (80°).

Скорость согласования $\omega_{\text{согл.}}$ должна быть не менее $15^\circ/\text{сек.}$

В. Погрешность потенциометра отклонения от заданного курса на нуле

Поставить переключатель П1 в положение "ТИК-1", П2-"15в", выключатели В1 и В2 в положение "вкл". Кремалерой на ЗК-2 подвести отметку шкалы "С" под неподвижный индекс.

Установить датчик "ТИК-1" на отметку шкалы 12 (120°) (данное положение датчика "ТИК-1" является условным "нулем" для ЗК-2). Нажать на установке кнопку К2 и, вращением датчика "КС" в зрне шкалы с отметкой 27 (270°), установить стрелку вольтметра VI на нуль. Переключатель П2 в положение "1,5в" и точнее установить стрелку вольтметра на нуль. Не отпуская кнопки К2, заметить угол отклонения стрелки-силуэта ЗК-2. Отпустить кнопку К2.

Угол отклонения стрелки-силуэта от отметки "С" шкалы ЗК-2 - есть погрешность потенциометра отклонения от заданного курса на "нуле", которая не должна превышать $\pm 2^\circ$.

Г. Надежность контактирования щетки потенциометра

После проверки по пункту "В" поставить переключатель П2 в положение "15в". Нажать кнопку установки К2 и, плавно поворачивая датчик

Форма
№ 16

I - II -

"КС" по часовой стрелке на 150° , наблюдать за показаниями вольтметра VI. При отклонении стрелки-силуэта ЗК-2 на угол $6 \pm 2^{\circ}$ от нулевого положения, определенного в пункте "В", напряжение, измеренное вольтметром VI, должно плавно увеличиваться.

При последующем отклонении стрелки-силуэта, напряжение не должно увеличиваться.

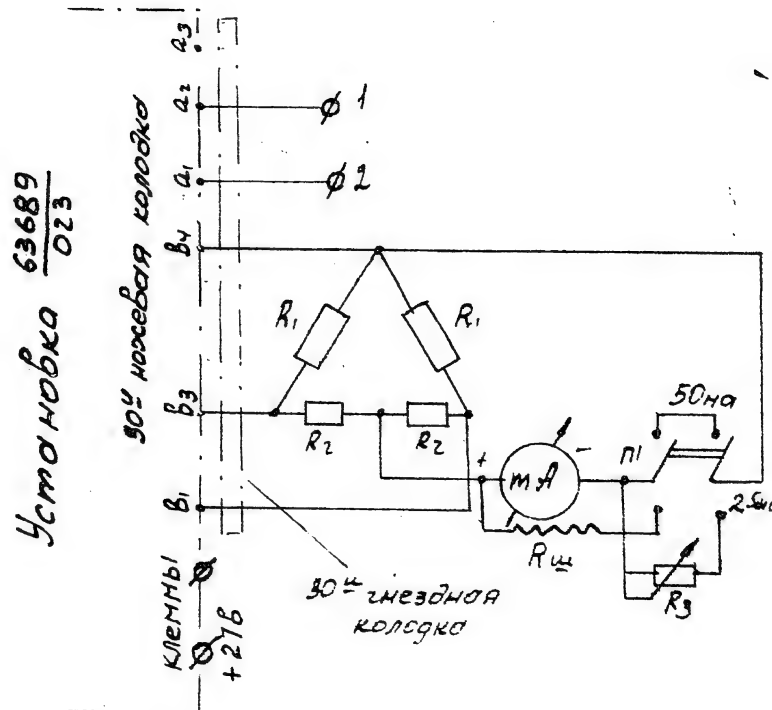
Повторить проверку, поворачивая датчик "КС" против часовой стрелки на 150° .

Примечание: При повороте датчика "КС" по часовой стрелке, стрелка вольтметра VI должна отклониться влево, а при повороте против часовой стрелки стрелка вольтметра VI должна отклониться вправо.

Приложения: 1. Схема приставки для проверки датчиков установки 63689-023.
2. Электрическая схема установки.
3. Внешний вид установки.

Форма
№ 16

-12-


 $R_1 - 1500 \pm 1\% \text{ ом } 1 \text{ Вт}$
 $R_2 - 750 \pm 1\% \text{ ом } 1 \text{ Вт}$
 $R_3 - 820 \pm 5\% \text{ ом}$

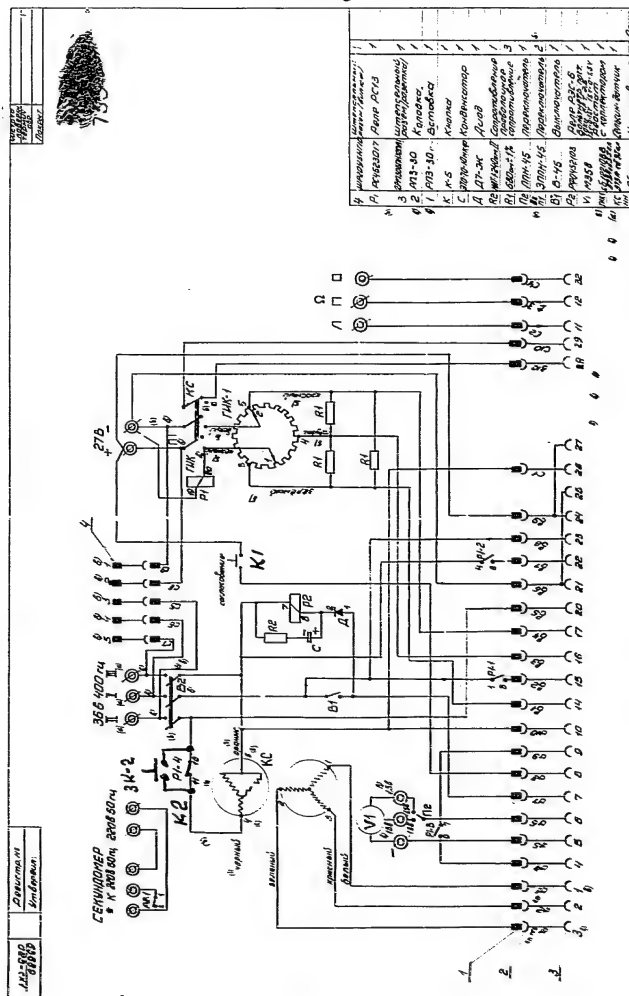
mA - электроизмерительный прибор постоянного тока 50-0-50 мкА; 2,5-0-2,5 мА кл. т. 1,5. Общее сопротивление прибора с шунтом и добавочным сопротивлением R_3 должно быть $750 \pm 5\% \text{ ом}$ / подгоняется сопротивлением R_3

П1 - переключатель

1,2 - гнезда подключения лампового вольтметра переменного тока при проверке датчиков КС.

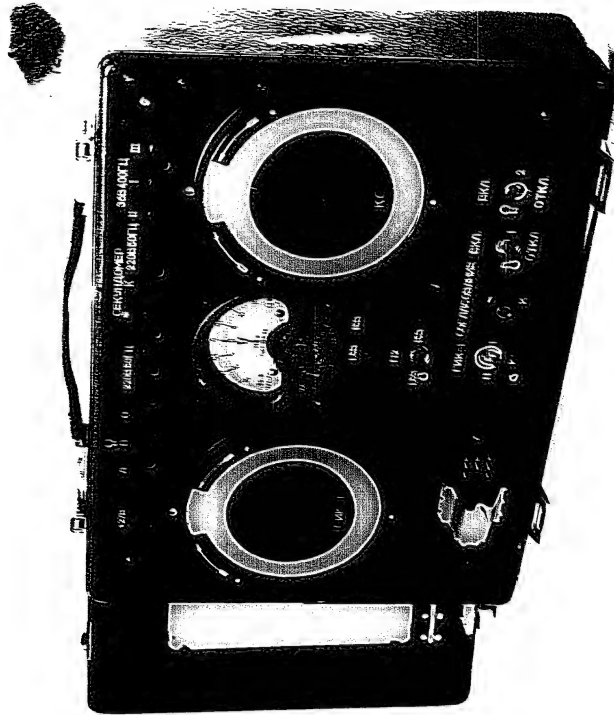
форма
16

- 13 -



Принципиальная электросхема
установки 63689/G23

Форма
№ 16



ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ УСТАНОВКИ ДЛЯ ПРОВЕРКИ
БЛОКА ТРИМИРОВАНИЯ
№ 63689
044

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ

по эксплуатации установки № 63689/044

АП-28ЛІ AUTOPILOT

DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON 63689 UNIT
044
FOR CONTROL OF TRIMMING UNIT

Форма
№ 16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Установка 63689/044 предназначена для проверки блока триммерования (пр.1426), триммерной машины (пр.5061В), рулевой машины (пр.5023В), магнитного усилителя рулевых машин (пр.5026В), входящих в комплект автопилота АП-28Л.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект установки входят:

1. Электрическая установка 63689/044 - 1 шт
2. Соединительные жгуты:
 - а) жгут "МУ" - 1 шт
 - б) жгут "Питание Б.Т." - 1 шт
3. Описание и инструкция по эксплуатации установки 63689/044.
4. Паспорт на установку.

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Напряжение питания установки:
 - а) переменное 3-х фазное 36 ± 2 в 400 ± 8 гц,
 - б) переменное 3-х фазное 115 ± 6 в 400 ± 8 гц
 - в) постоянное $27 \pm 2,7$ в.
2. Основная погрешность измерительных приборов:
 - а) вольтметра $V1$ - не более $\pm 2,5\%$
 - б) микроамперметра "МКА1" - не более $\pm 2,5\%$

Форма
№ 16

- 2 -

3. Установка работает в интервале температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

4. Вес установки не более 8 кг.

5. Рабочее положение - горизонтальное.

6. Габаритные размеры установки в чехле 303 x 280 x 185.

IV. НАЗНАЧЕНИЕ ЭЛЕМЕНТОВ СХЕМЫ

УСТАНОВКИ

1. Двигатель "Д" типа ДИД-ІТА - для определения фазы сигнала тахогенератора рулевой машины.

2. Трансформатор "ТР" - для ~~понижения~~ ~~напряже~~ ния ІІ5 в 400 Гц до 30 в 400 Гц.

3. Амперметр "А" - для измерения потребляемого тока проверяемого прибора.

4. Миллиамперметр "МА" - для измерения тока входного сигнала магнитного усилителя.

5. Реле "РІ" - обеспечивает проверку магнитного усилителя по крену.

6. Реле "Р2" - обеспечивает проверку магнитного усилителя по курсу.

7. Переключатель ПІ - для переключения пределов измерения амперметра "А".

8. Переключатель П2 - для подачи напряжения ІІ5 в 400 Гц в проверяемый прибор ~~и переключе~~ ния амперметра "А".

9. Переключатель П3 - для переключения предела измерения миллиамперметра "МА".

10. Переключатель П4 - для выбора проверяемого канала магнитного усилителя.

Форма
№ 16

- 3 -

11. Переключатель П5 - для изменения фазы или полярности входного сигнала при проверке прибора В.

12. Выключатель В1 - для подачи напряжения 115 в 400 Гц в установку и проверяемый прибор.

13. Выключатель В2 - для подачи напряжения 115 в 400 Гц на установку и в проверяемый прибор.

14. Выключатель В3 - для подачи напряжения 36 в 400 Гц в рулевую машину.

15. Конденсатор "С1" - для сдвига фаз в обмотке возбуждения двигателя. Д

16. Кнопка "К1" - для включения двигателя "Д".

17. Лампочки Л1, Л2 - сигнализируют о правильной работе блока триммирования.

18. Сопротивления R1 и R2 - для грубой и точной регулировки величины входного тока магнитного усилителя.

19. Сопротивление R3 - для регулировки величины входного сигнала блока триммирования.

20. Сопротивления R4, R5 - имитируют нагрузки на выходе магнитного усилителя и тако генератора рулевой машины.

21. Сопротивление R6 - для уменьшения напряжения, подаваемого на сопротивление R2.

22. Штепсельный разъем "Питание" - для подачи питающих напряжений на установку.

23. Штепсельный разъем "МУ" - для соединения установки с проверяемым прибором.

24. Клеммы "ВБТ; ВМУ; ВРН" - для подключения лампового вольтметра к установке.

25. Дiodы "Д1, Д2" - для развязки канала сигнализации с каналом управления при про-

форма
№ 16

-4-

верке блока триммирования.

26. Клеммы "Омметр" - для подключения ампервольтметра к установке.

27. Клеммы " \sim ; 5a; 1a; 0,15a; -; 5 ма; 1 ма" - для подключения контрольного измерительного прибора при определении погрешностей электроизмерительных приборов установки.

28. Предохранители - для защиты цепей от перегрузок.

У. КОНСТРУКЦИЯ

Установка представляет собой чемодан со снимающейся крышкой, в которой помещены соединительные жгуты и электрическая схема установки и жгутов.

Все элементы схемы смонтированы на лицевой панели, которая закреплена в корпусе установки на амортизаторах.

Рукоятки потенциометров и переключателей, клеммы и штепсельные разъемы выведены на лицевую панель и обозначены индексами согласно схеме. Чемодан снабжен ручкой для удобства переноски и раздвижными ножками для постановки на плоскость.

Установка помещается в парусиновый чехол.

УІ. ПРОВЕРКА, ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА

А. Установка должна проверяться один раз в шесть месяцев при эксплуатации и один раз в год при хранении на складе по следующим параметрам:

І. Погрешность электроизмерительных приборов.

Проверка погрешности электроизмерительных приборов производится при нормальных условиях путем сравнения их показаний с показаниями контрольных измерительных приборов, подключаемых к соответствующим клеммам контроля установки. Проверка производится без вскрытия уста-

Форма
№ 16

- 5 -

новки. Результаты проверки фиксируются в паспорте установки.

Б. Установка, помещенная в чехол, должна транспортироваться в деревянной таре.

Транспортировка установки в таре допускается любым видом транспорта, кроме открытых платформ.

При погрузке, выгрузке и транспортировке не допускаются удары и кантовка ящика. Положение ящика должно соответствовать надписи "верх" на крышке ящика.

Во время транспортировки необходимо предохранять ящик от воздействия атмосферных осадков.

В процессе аэродромной эксплуатации допускается транспортировка установки в чехле без тары.

В. Установка, помещенная в чехол, должна храниться на стеллажах в помещении с температурой окружающей среды от $+10^{\circ}\text{C}$ до $+30^{\circ}\text{C}$ и относительной влажностью от 40 до 70% при отсутствии паров щелочей и кислот.

УП. ПОДГОТОВКА УСТАНОВКИ К ПРОВЕРКЕ ПРИБОРОВ

а) Переключатели и выключатели установки поставить в следующие положения: П1 - "5а"; П2 - "PM"; П3 - "6ма"; П4 - "Т"; П5, В1, В2, В3 - откл.

Повернуть рукоятки потенциометров R1, R2, R3 против часовой стрелки до упора.

б) Жгутом "Питание" установки 63689/051 соединить установку с агрегатом питания 63689/026, с установкой 63689/051 и преобразователем ПТ-1000 ц.

Подать напряжение ± 27 в на агрегат питания 63689/026 и преобразователь ПТ-1000 ц.

Форма
№ 16

-6-

Поставить на установке 63689/051 выключатель В1 в положение "выключено", а переключатель П5: при проверке пр. 5061Б и пр. 5023Б в положение "агрегаты" и при проверке пр. 1426 и пр. 5026Б в положение "комплект". Установить на агрегате питания 63689/036 В2 в положение "27в", В1 - "36в 400гц".

При отсутствии преобразователя ПТ-10000 напряжение 36+3в 400+8гц подавать на клеммы установки 63689/051 или агрегата питания 63689/036, соблюдая при этом правильное чередование фаз.

в) При проверках на самолете питающие напряжения подавать посредством жгута "Питание Б", соединив установку с самолетным жгутом "В1".

г) Посредством жгута "МУ" подсоединены к установке один из проверяемых приборов: 5061Б, 5023Б, 1426, 5026Б.

Примечания:

1. При всех проверках: подавать напряжение 115в а 400гц, 27в с точностью отсчета по шкалам приборов, находящихся на установках 63689/051 и 63689/036.
2. При проверках на самолете питающие напряжения должны быть: 115-3в 400+8гц; 36+3в 400+8гц; 27в, 2в.
3. Подсоединение к установке по п. г более одного прибора не допускается.

Форма
№ 16

- 7 -

УШ. ПРОВЕРКА ПРИБОРОВ.

А. Проверка триммерной машины пр. 5061Б.

Укрепить прибор на приспособлении 6362/539.

Установить на кронштейне прибора приспособление 6362/410, совместив его нуль с рычагом аварийного расцепления (см. рис. I).



Рис. I.

1. Определение среднего положения выходного вала.

Установить выключатель В1 в положение "115В", переключатели: П2 - "PM", П1 - "0,15а".

Определить начало замыкания контактов концевого выключателя, поворачивая от руки звездочку в любом направлении до момента отклонения стрелки амперметра "А" от нуля вправо.

Затем, продолжая вращать звездочку в сторону замыкания контактов концевого выключателя

Форма
№ 16

- 3 -

(амперметр "А" должен показывать величину тока), приблизительно через $2\frac{1}{2}$ оборота совместить риску звездочки с риской кронштейна или рычагом аварийного расцепления. Это положение выходного вала является средним. Поставить выключатель В1 в положение "откл".

2. Срабатывание муфты сцепления.

Методом сравнения усилий, прилагаемых для поворота звездочки от руки при положениях выключателя В2 - "откл" и "27в", определить срабатывание муфты, причем усилие, требуемое для поворота звездочки от руки при положении выключателя В2 - "27в", значительно больше усилия, требуемого для поворота звездочки от руки при положении выключателя В2 - "откл".

Проверку произвести 3-5 раз.

По окончании проверки выключатель В2 поставить в положение "откл".

3. Направление вращения выходного вала

Установить выключатель В2 в положение "27в", В1 - "11в", переключатель П4 - в положение "Н", П5 - "РМ-ТМ-1". Звездочка должна вращаться против часовой стрелки, если смотреть со стороны звездочки.

Переключатель П5 поставить в положение "РМ-ТМ-1". Звездочка должна вращаться по часовой стрелке.

По окончании проверки поставить выключатели В1 и В2 и переключатель П5 в положение "откл".

Форма
№ 16

- 9 -

4. Параметры прибора при отсутствии нагрузки на выходном валу.

Поставить выключатель В1 в положение "II5 в"; В2 - "27в", переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-I"; П4 - "Н".

Провести реверсирование прибора, устанавливая переключатель П5 после каждого оборота звездочки *или Выходного Вала* из положения "РМ-ТМ-I" в положение "РМ-ТМ-II" и наоборот.

а) По истечении 2-х минут, установить переключатель П1 в положение "0,15а", П2 - "РМ".

Замерить по амперметру "А" ток при вращении звездочки по и против часовой стрелки. Повторить замеры токов, переключив П2 в положение "НУ".

Величина тока должна быть не более 60ма.

б) Определить угловую скорость вращения звездочки по и против часовой стрелки, включив секундомер в момент совмещения риски звездочки с *риской* кронштейна или рычагом аварийного расцепления и выключив после одного оборота звездочки.

Угловая скорость определяется по формуле: $\omega = \frac{360}{T} \text{ } ^\circ/\text{сек}$; где: Т - показания секундомера.

Угловая скорость звездочки должна быть не менее 13 $^\circ/\text{сек}$.

Форма
№ 16

- 10 -

в) Проверить отсутствие самохода прибора, переключая П5 из положений "РМ-ТМ-1" и "РМ-ТМ-П" в положение "откл".

При переключении П5 в положение "откл", звездочка должна остановиться, что укажет на отсутствие самохода.

По окончании проверки поставить выключатели В1, В2 и переключатель П5 в положение "откл", а П4 в положение "Т".

5. Определение предельных углов поворота звездочки.

Установить выходной вал в среднее положение (см. р. УШ § А п. 1).

Поставить выключатель В1 в положение "115 В 400Гц", переключатели: П2 - "РМ"; П1 - "0,15а".

Повернуть от руки звездочку по часовой стрелке от среднего положения до момента отклонения стрелки амперметра "А" к нулю. Отметить по приспособлению 6362/410 (лимбу) угол поворота звездочки, который должен соответствовать требованию паспорта прибора 5061Б (§ 3 п. Г).

Установить выходной вал в среднее положение (см. р. УШ § А п. 1).

Повторить проверку, поворачивая звездочку против часовой стрелки.

По окончании проверки поставить выключатель В1 в положение "откл".

6. Работа муфты сцепления при нагрузке на выходном валу.

Соединить звездочку с динамометром как указано на рис. 2а.

Форма
№ 16

- II -

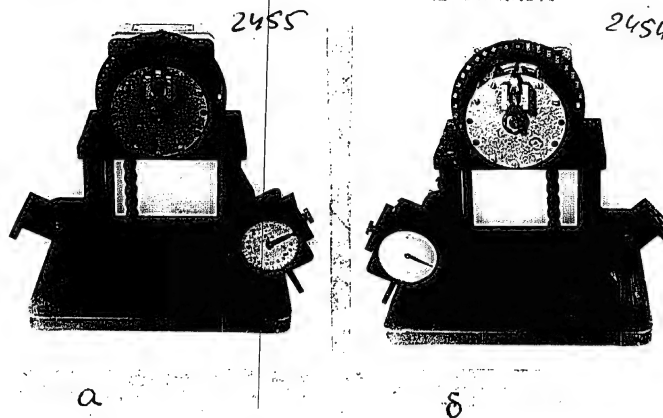


Рис. 2.

Поставить выключатели: В1 в положение "II5в"; В2 - "27в"; переключатели: П4 - "Н"; П5 - "PM-TM-I".

Заметить максимальное показание динамометра при проскальзывании муфты сцепления и определить момент проскальзывания по формуле: $M = 0,035Q$ (кгм); где: Q - максимальное показание динамометра в кг. (показание динамометра при этом должно быть не менее 11,5 кг).

Повторить проверку, соединив звездочку с динамометром как указано на рис. 2б и поставив переключатель П5 в положение "PM-TM-II".

Величина момента проскальзывания муфты должна соответствовать требованию паспорта на прибор 5061В (§ 3 п.в.).

По окончании проверки поставить выключатели: В1, В2 и переключатель П5 в положение "откл", а П4 - "Т".

Форма
№ 16

- 12 -

7. Срабатывание механизма аварийного расцепления.

Установить выключатель В2 в положение "27в". Отклонить рычаг из положения I в положение II до упора (см. рис. 3) и, удерживая его в положении II, проверить от руки вращение звездочки, которое должно быть свободным и не передаваться на редуктор *триммирной* машины.

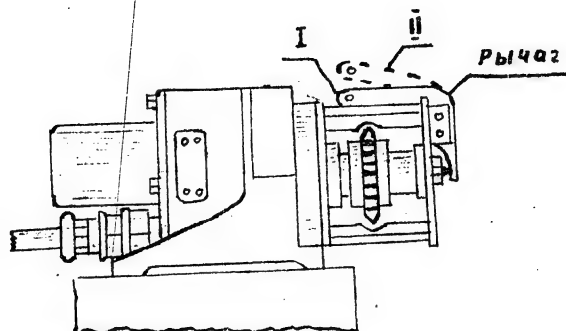


Рис. 3.

Вернуть рычаг в положение I и от руки повернуть звездочку, при этом для поворота звездочки необходимо приложить значительно большее усилие. Это укажет на срабатывание механизма аварийного расцепления, соединившего выходной вал с редуктором.

По окончании проверки выключатель В2 поставить в положение "откл" и *отсоединить пр. 5061Б от установки.*

Б. Проверка рулевой машины пр. 5023Б

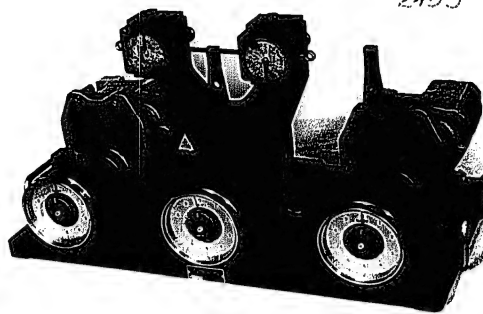
1. Установка выходного вала в среднее положение.

Снять корпус рулевой машины с кронштейна и укрепить его на приспособление 6362/548 (см. рис. 4а)

форма
к 16

- 13 -

Подсоединить штепсельный разъем "РМ" жгута установки к штепсельному разъему прибора.



а б в

Рис. 4.

Установить выходной вал прибора в среднее положение, вращая его от руки до совмещения щетки потенциометра (рис. 5а) с риской на его корпусе и индекса кулачков с индексом концевого выключателя (рис. 5б).

Потенциометр

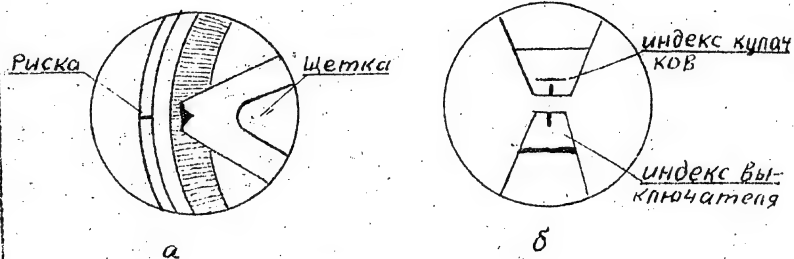


Рис. 5.

Форма
№ 16

- 14 -

Наблюдение вести через смотровые стекла, расположенные на задней крышке прибора. Установить указатель углов в нулевое положение вращением шкал.

2. Направление вращения выходного вала.

Поставить выключатель В1 в положение "115в"; В2 - "27в", переключатель П1 - "Ia"; П5 - "PM-TM-I", при этом стрелки указателя углов должны вращаться против часовой стрелки. Поставить П5 В2 в положение "откл".

Установить вращением вала стрелки указателя углов в нулевое положение; *Включить В2.*

Поставить переключатель П5 в положение "PM-TM-II", при этом стрелки указателя углов должны вращаться по часовой стрелке.

По окончании проверки поставить выключатели В1, В2 и переключатель П5 в положение "откл".

3. Определение фазы выходного напряжения тахогенератора.

Установить вращением вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Поставить выключатель В2 в положение "27в", В3 - "36в", В1 - "115в".

Нажать кнопку К1 и, удерживая ее в нажатом положении, установить переключатель П5 в положение "PM-TM-II". При этом диск фазоуказателя должен вращаться против часовой стрелки.

Отпустить кнопку К1.

Вернуть выключатель В2 и переключатель П5 в положение "откл".

Форма
№ 16

-15-

Повторить проверку, устанавливая П5 в положение "PM-TM-1". При этом диск фазоуказателя должен вращаться по часовой стрелке.

По окончании проверки поставить выключатели В1, В2, В3 и переключатель П5 в положение "откл."

4. Параметры прибора при отсутствии нагрузки на выходном валу.

а) Измерение потребляемых электросетями токов при рабочем ходе выходного вала.

Установить вращением выходного вала стрелки указателя углов в нулевое положение

Поставить переключатель П1 в положение "1а"; П2-"PM"; П5-"PM-TM-1"; В2-"27в"; В1-"115 в400Гц.". По амперметру "А" отметить величину тока, которая должна быть не более 0,7а

Поставив переключатель П5 и выключатели В1, В2 в положение "откл.", установить вращением выходного вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Оставить выключатель В1 в положение "115в", В2-"27в" и переключатель П5 в положение "PM-TM-П". По амперметру "А" отметить величину тока, которая должна быть не более 0,7а.

Повторить проверку, поставив выключатели В1, В2 и переключатель П5 в положение "откл.", а П2-"МУ" и установив вращением выходного вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Величина тока, измеренная по амперметру "А" должна быть не более 0,6а.

ПРИМЕЧАНИЕ: Замер токов производить

Форма
16

-16-

только при рабочем ходе
выходного вала.

По окончании проверки поставить выключатель В2 и переключатель П5 в положение "откл.", а П2-"РМ",

б) Определение углов поворота рабочего хода выходного вала.

Установить вращением выходного вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Медленно поворачивая от руки выходной вал по часовой стрелке, отметить по указателю углов в момент отклонения стрелки амперметра "А" к нулю угол поворота.

Повторить проверку, поворачивая выходной вал против часовой стрелки.

Углы поворота, отсчитанные по указателю углов, должны соответствовать требованию паспорта на прибор 5023Б (§3 п.г).

По окончании проверки поставить выключатель В1 в положение "откл."

в) Определение угловой скорости вращения выходного вала.

Повернуть выходной вал против часовой стрелки от нулевого положения на 60°. Поставить переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-П", выключатель В2-"27в".

Поставить В1 в положение "115в400гц." и одновременно включить ручной секундомер. При повороте выходного вала на угол 120° по часовой стрелке, остановить секундомер.

Определить угловую скорость вращения выходного вала по формуле $\omega = \frac{120}{T}$ (°/сек.), где: Т- показания секундомера.

Форма
№ 16

- 17 -

Поставить выключатели В1 и В2 в положение "откл". Повторить проверку, поставив переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-П" и повернув выходной вал по часовой стрелке на 60°.

Угловая скорость должна быть не менее 60 об/сек.

По окончании проверки поставить выключатели В1, В2 и переключатель П5 в положение "откл".

г) Измерение крутизны выходного напряжения тахогенератора.

Установить, вращением вала, стрелки указателя углов в нулевое положение.

Повернуть выходной вал по часовой стрелке на 60°.

Подключить к клеммам "УРМ" установки ламповый вольтметр, установив предел измерения 10-30 В.

Поставить переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-П", выключатели В2 - "27 В"; В3 - "36 В", В1 - "115 В".

Отметить по вольтметру выходное напряжение и определить крутизну выходного напряжения тахогенератора по формуле $K_t = \frac{U}{\omega}$ (В/сек.),

где:

U - показание вольтметра, В. Вольтах.

ω - угловая скорость вращения выходного вала в соответствующем направлении, определенная в п. в°.

Поставить выключатели В1 и В2 в положение "откл".

Повторить проверку, установив переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-П" и повернуть выходной вал на 60° против часовой стрелки.

Форма
№ 16

-18-

Крутизна выходного напряжения тахогенератора должна быть не менее $0,09 \frac{В}{\text{сек.}}$.

По окончании проверки поставить выключатель В1 в положение "откл."

д) Измерение ЭДС трансформации тахогенератора (нулевого сигнала).

Установить вращением выходного вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Укрепить на валу приспособления рычаг (см. рис 4в). Поставить переключатель лампового вольтметра на предел измерения 1 вольт. Выключателем установки поставить в положение В2 - "27в", В3 - "36в400гн.", П4 - "Т".

Измерить величину ЭДС трансформации тахогенератора (нулевой сигнал) в 3-5 положениях выходного вала, поворачивая его по и против часовой стрелки за рычаг приспособления. Величина ЭДС трансформации тахогенератора (нулевого сигнала) не должна превышать 0,3 вольта.

По окончании проверки снять рычаг с вала приспособления и выключатели В2, В3 поставить в положение "откл."

5. Контактное сопротивление щетки потенциометра.

Подключить к клеммам "омметр" на установке ампервольтметр [REDACTED], установив предел измерений сопротивлений $\times 10 \text{ ом}$.

Медленно поворачивая выходной вал на 150° по и против часовой стрелки от нулевого положения, следить за изменением показаний ампервольтметра. Изменение показаний должно быть плавным. Резких изменений показаний не допускается.

Форма
№ 16

-19-

6. Точность установки щетки потенциометра

Установить вращением вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Поставить на ампервольтметре предел измерения 1 вольт постоянного тока. Выключатель В2 поставить в положение "27 В".

Отметить напряжение, которое должно быть не более 0,25 В.

По окончании проверки выключатель В2 поставить в положение "откл".

7. Крутизна выходного напряжения потенциометра.

Поставить на ампервольтметре предел измерения 10:50 вольт постоянного тока.

Установить вращением выходного вала стрелки указателя углов в нулевое положение.

Повернуть от руки выходной вал на 150° по часовой стрелке. Поставить выключатель В2 в положение "27 В" и отметить по ампервольтметру напряжение U .

Определить по формуле: $K_n = \frac{U}{150}$ В/град. величину крутизны выходного напряжения потенциометра.

Поставить выключатель В2 в положение "откл". Повторить проверку, поворачивая выходной вал на 150° против часовой стрелки от нулевого положения.

Крутизна выходного напряжения потенциометра должна быть не менее 0,06 В/град.

Форма
№ 16

- 20 -

По окончании проверки поставить выключатель В2 в положение "откл".

8. Проверка работы муфты пересиливания.

Установить прибор на приспособление 6362/548 как указано на рис. 46.

Установить, вращением вала, стрелки указателя углов в нулевое положение.

Поставить выключатель В1 в положение "II5в"; В2 - "27в", переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-П". Время включения двигателя не должно превышать 10 секунд.

Отметить максимальное показание динамометра при проскальзывании муфты пересиливания и определить момент проскальзывания по формуле $M = 0,2 Q$ (кгм); где: Q - максимальное показание динамометра, в кг.

Повторить проверку, поставив переключатель П5 в положение "РМ-ТМ-П".

Величина момента пересиливания должна соответствовать требованию паспорта на прибор 5023Б (§ 3 п.в.).

Вышеуказанную проверку проводить 3-5 раз.

При проверке прибора 5023Б с индексом "Т" (тангаж) использовать динамометр от 2,5 до 5 кг, при условии невозможности определить момент пересиливания по динамометру от 5 до 20 кг.

По окончании проверки выключатели В1, В2 и переключатель П5 поставить в положение "откл", а пр. 5023Б отсоединить от установки.

Примечание: В процессе эксплуатации пр. 5023Б допускается увеличение момента пересиливания от номинала на 25%.

Форма
№ 16

- 21 -

В. Проверка блока триммирования пр. I426

Г. Работа канала сигнализации и управления в зависимости фазы входного сигнала.

Повернуть потенциометр $\mathcal{E}3$ установки против часовой стрелки до упора, а потенциометры "у" и "С" прибора по часовой стрелке до упора.

Поставить выключатель В1 в положение "II5в"; В2 - "27в"; переключатель П4 - "Н"; П5 - "откл".

Лампочки Л1 и Л2 установки не должны загораться.

Подключить к клеммам "УБТ" установки ламповый вольтметр, установив предел измерения 30 в.

Вращая потенциометр $\mathcal{E}3$ по часовой стрелке, установить по вольтметру напряжение 20 в.

Поставить переключатель П5 в положение "Сигнал БТ-П", при этом должна загореться лампочка Л1 установки.

Переключить П5 в положение "Сигнал БТ-И". Должна загореться лампочка Л2, а Л1 погаснуть.

Поставить П5 в положение "Упр. БТ-И", должна загореться лампочка Л1, а Л2 - погаснуть.
Переключить П5 в положение "Упр. БТ-П". Должна загореться лампочка Л2, а Л1 погаснуть.

По окончании проверки поставить переключатель П5 в положение "откл".

2. Проверка диапазона регулировки входного сигнала, обеспечиваемого потенциометром "у".

Повернуть потенциометр $\mathcal{E}3$ установки против часовой стрелки до упора, а потенциометр "у" прибора по часовой стрелке до упора.

Форма
№ 16

1200

-22-

Поставить переключатель П5 в положение "Упр. БТ-1", при этом лампочки Л1 и Л2 установки не должны загораться.

Медленно поворачивая потенциометр R3 на установке по часовой стрелке, отметить по вольтметру напряжение, при котором загорится лампочка Л1. Напряжение должно быть не более 10 вольт.

Продолжая вращать потенциометр R3 по часовой стрелке, установить напряжение 5 В.

Повернуть потенциометр "У" прибора против часовой стрелки до упора, при этом лампочка Л1 должна потухнуть.

Вращением потенциометра "У" по часовой стрелке добиться загорания лампочки Л1.

Загорание лампочки Л1 указывает, что диапазон регулировки входного сигнала потенциометром "У" обеспечивается и соответствует требованию паспорта на прибор 1426.

Повторить проверку, поставив переключатель П5 в положение "Упр. БТ-П" и наблюдая за лампочкой Л2.

3. Проверка диапазона регулировки входного сигнала, обеспечиваемого потенциометром "С".

Повернуть потенциометр R3 установки против часовой стрелки до упора, а потенциометр "С" прибора по часовой стрелке до упора.

Поставить переключатель П5 в положение "Сигнал БТ-П", при этом лампочки Л1 и Л2 установки не должны загораться.

Форма
№ 16

- 23 -

Медленно поворачивая потенциометр $\mathcal{E} 3$ на установке по часовой стрелке, отметить по вольтметру напряжение, при котором загорится лампочка Л1. Напряжение должно быть не более 10 вольт.

Продолжая вращать потенциометр $\mathcal{E} 3$ по часовой стрелке, установить напряжение 25 вольт.

Повернуть потенциометр "С" прибора против часовой стрелки до упора, при этом лампочка Л1 должна погаснуть.

Вращением потенциометра "С" по часовой стрелке добиться загорания лампочки Л1.

Загорание лампочки Л1 указывает, что диапазон регулировки входного сигнала потенциометром "С" обеспечивается и соответствует требованию паспорта на прибор Г426.

Повторить проверку, поставив переключатель П5 в положение "Сигнал БТ-Г" и наблюдая за лампочкой Л2.

По окончании проверки переключатель П5 поставить в положение "откл".

4. Время задержки сигналов включения.

а) Триммерной машины.

Поставить переключатель П4 в положение "Г". Повернуть потенциометры "У", "С" прибора по часовой стрелке до упора.

Вращая потенциометр $\mathcal{E} 3$ установки, установить по ламповому вольтметру напряжение 20 вольт.

Поставить переключатель П5 в положение "Упр. БТ-Г" и одновременно включить ручной секундомер.

Форма
№ 16

- 24 -

В момент загорания лампочки ~~Л1~~ *Выключить* секундомер.

Показание секундомера должно соответствовать требованию паспорта на прибор I426 (§ 3 п. Г.1).

По окончании проверки переключатель П5 поставить в положение "откл".

б) Сигнализации.

Повторить проверку по п. а, установив переключатель П5 в положение "Сигнал БТ-П" и наблюдая за загоранием лампочки Л1.

Показание секундомера должно соответствовать требованию паспорта на прибор I426 (§ 3 п. Г 2).

По окончании проверки выключатели В1, В2 и переключатель П5 поставить в положение "откл", а прибор I426 отсоединить от установки.

Г. Проверка магнитного усилителя
пр. 5026Б

Г. Электрические параметры усилителя
при отсутствии входного сигнала.

Подключить к клеммам установки "УМУ" ламповый вольтметр, установив предел измерения 10 вольт.

Установить выключатель В1 в положение "115в"; В2 - "27в"; переключатель П1 - "5а"; П2 - "МУ"; П3 - в среднее положение; П4 - "К"; П5 - "откл".

Определить по вольтметру величину выходного сигнала, а по амперметру "А" величину потребляемого прибором тока.

Форма
№ 16

- 25 -

Величина выходного сигнала должна соответствовать требованию паспорта на прибор 5026Б (§ 3 п.в.І).

Величина потребляемого тока должна быть не более 2 а.

Повторить проверку, при положениях переключателя П4-"Т" и "Н" *при этом величина потребляемого тока должна быть не более 4 а.*

2. Электрические параметры усилителя при наличии входного сигнала.

а) При входном сигнале 300 мка.

Установить на вольтметре предел измерения 100 В. Повернуть потенциометры R1 и R2 установки против часовой стрелки до упора.

Поставить переключатель П3 в положение "1,5 ма"; П4 - "К"; П5 - "МУ-І". Потенциометрами R1 и R2 установить по миллиамперметру "МА" ток 300 мка.

Отметить по вольтметру выходное напряжение. Переключить П5 в положение "МУ-П" и вновь отметить выходное напряжение, величина которого должна соответствовать требованию паспорта на прибор 5026Б (§ 3 п. в II).

Повторить проверку при положениях переключателя П4-"Т" и "Н".

б) При входном сигнале 1,5 ма.

Поставить переключатель П4 в положение "К", П5 - "МУ-І".

Потенциометрами R1 и R2 установить по миллиамперметру "МА" ток 1,5 ма.

Отметить по вольтметру выходное напряжение. Переключить П5 в положение "МУ-П" и вновь отметить по вольтметру выходное напряжение.

Форма
№ 16

- 26 -

ние, величина которого должна соответствовать требованию паспорта на прибор 5026Б (§ 3 пв. II).

Повторить проверку при положениях переключателя П4-"Т" и "Н".

По окончании проверки выключатели В1 и В2 поставить в положение "откл".

3. Проверка надежности контактирования движков потенциометров "К", "Т", "Н".

Отсоединить прибор от установки.

Подсоединить к штырькам 17-18 штепсельного разъема магнитного усилителя омметр.

Медленно вращая движок потенциометра "К" усилителя по часовой стрелке, наблюдать за плавным изменением показаний омметра.

Резкие изменения показаний не допускаются. Провести аналогичную проверку, вращая движки потенциометров "Т" и "Н", при этом омметр подсоединять соответственно к штырькам 21-22 (для "Т") и 26-26 (для "Н") штепсельного разъема магнитного усилителя.

ПРИМЕЧАНИЯ:

Внешний вид установки
№ 63689/044.

Принципиальная электрическая
схема установки
№ 63689/044.

Форма
№ 16

- 27 -

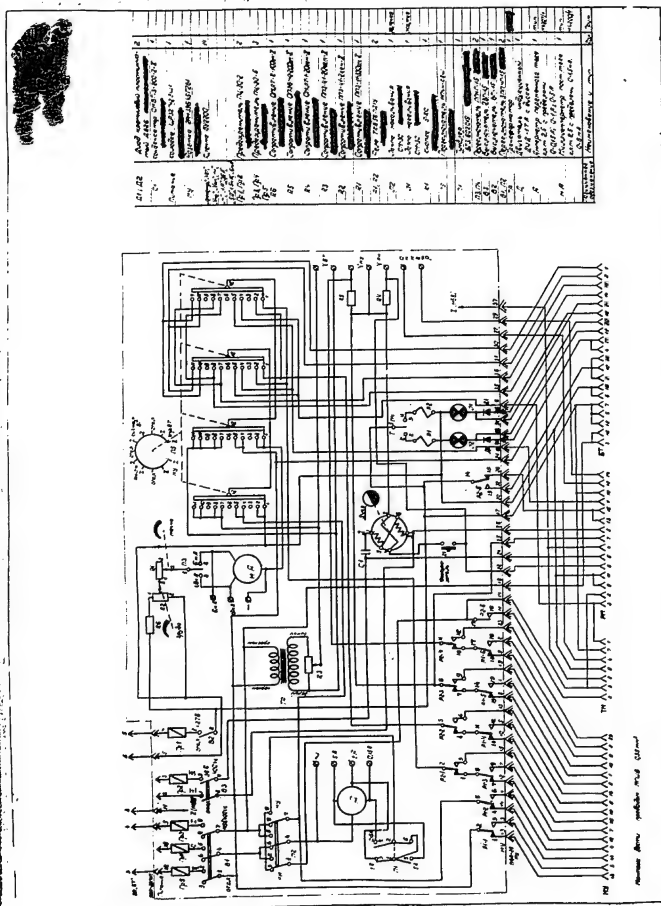


63689
044

Внешний вид установки

Форма
№ 16

-28-



Принципиальная электрическая схема
установки 63689/044

Форма
№ 16

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
по пользованию угломерами и
приспособлением $\frac{6362}{407}$ Б

ПАА-28Л

ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ УГЛОМЕРАМИ И
ПРИСПОСОБЛЕНИЕМ ⁶³⁶²₄₀₇-Б

ПАА-28Л

АП-28ЛИ AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON ANGLE GAUGE
AND ⁶³⁶²₄₀₇ ПАА-28Л DEVICE

Форма
№ 16

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Угломеры ПАА-28Л предназначены для измерения углов отклонения рулей самолета при наземной отладке и проверке автопилота АП-28Л.

Приспособление 6362/407 Б предназначено для замера тяговых усилий органов управления самолета.

II. КОМПЛЕКТАЦИЯ

I. Угломеры ПАА-28Л.

В комплект угломеров ПАА-28Л входят:

- а) угломер 602.787.001-2 (рис.1) для замера углов отклонения элеронов и рулей высоты.
- б) Угломер 602.787.004 (рис.2) для замера углов отклонения руля направления.

2. Приспособление 6362/407 Б. В комплект приспособления входят:

- а) приспособление для замера тяговых усилий на рукоятке штурвала с динамометром (рис.3)
- б) приспособление для замера тяговых усилий на штурвале с динамометром (рис.4);
- в) приспособление для замера тяговых усилий на педали с динамометром (рис.5).

- 2 -

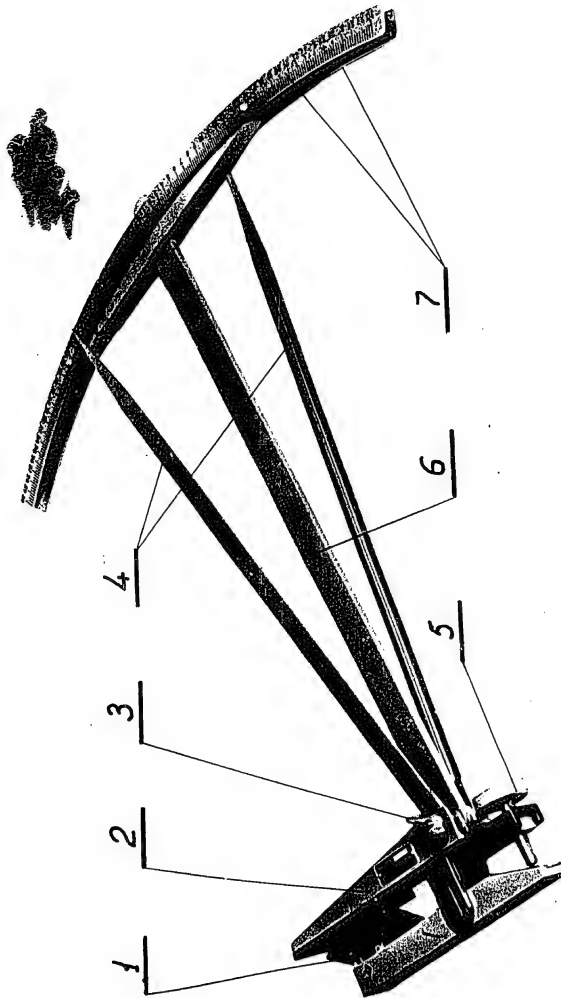


Рис.1. Угломер 602.787.001-2 для замера углов отклонения элеронов и
рулей высоты.
1-прижимная колодка; 2-раздвижной кронштейн; 3-гайка-барашек;
4-стрелка; 5-винт; 6-подвес; 7-шкала

Форма
№ 16

- 3 -

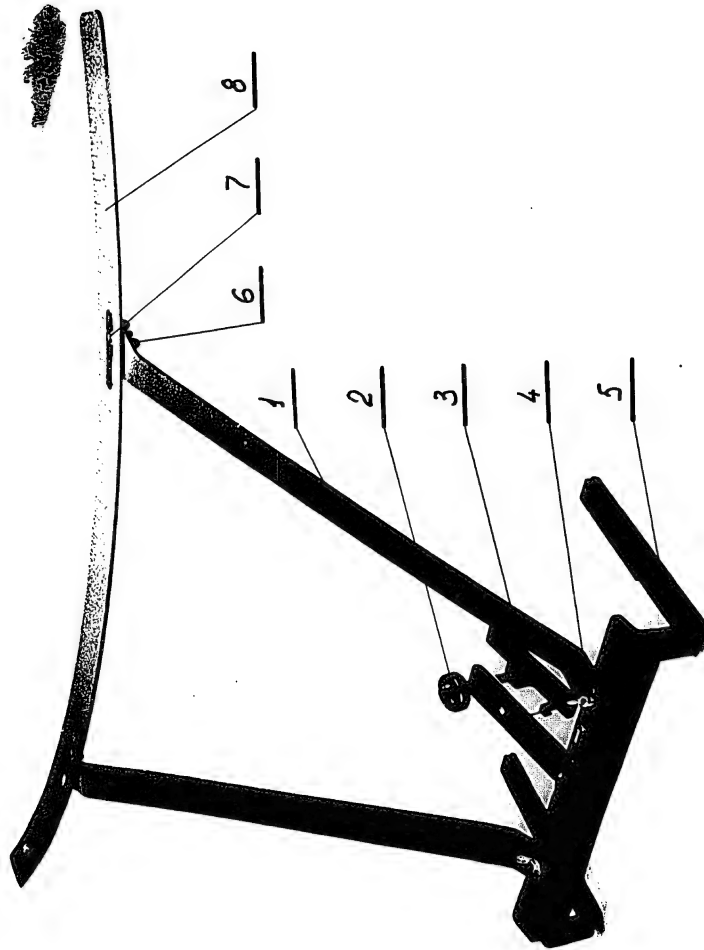


Рис.2. Угломер 6С2.787.004 для замера углов отклонения руля направления.

Форма
№ 16

1-планки; 2-винт; 3-прижимная колодка;
4-гайка-барашек; 5-кронштейн; 6-гайка
барашек; 7-винт; 8-шкала.

- 4 -

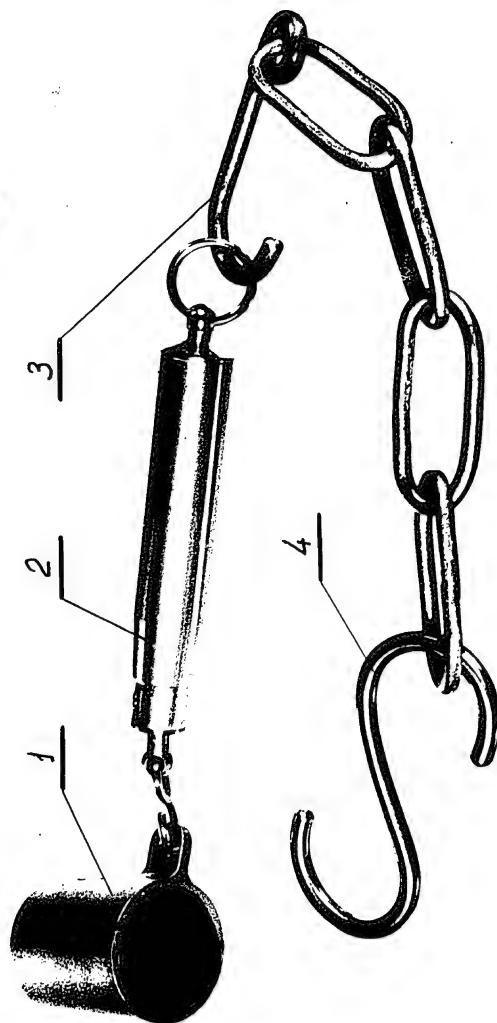


Рис.3. Припособление для замера усилий на рукоятке штурвала.
1-стакан; 2-динамометр; 3-Цепь с крючком; 4-переходной
крючок
(5 кг)

Форма
№ 16

- 5 -

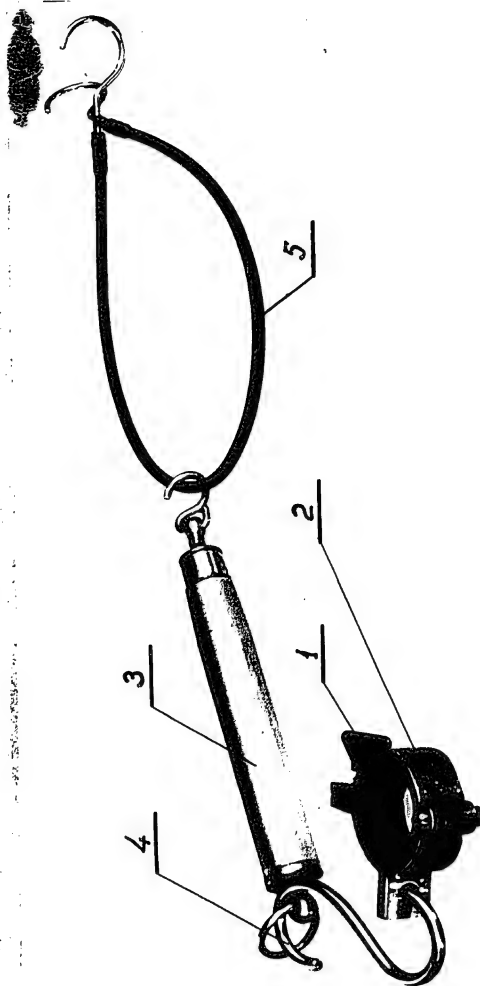


рис.4. Приспособление для замера усилий на штурвале.
1-затяжной винт; 2-раздвижной хомут; 3-динамометр;
4-крючок; 5-трос с крючком.

Форма
№ 16

- 6 -

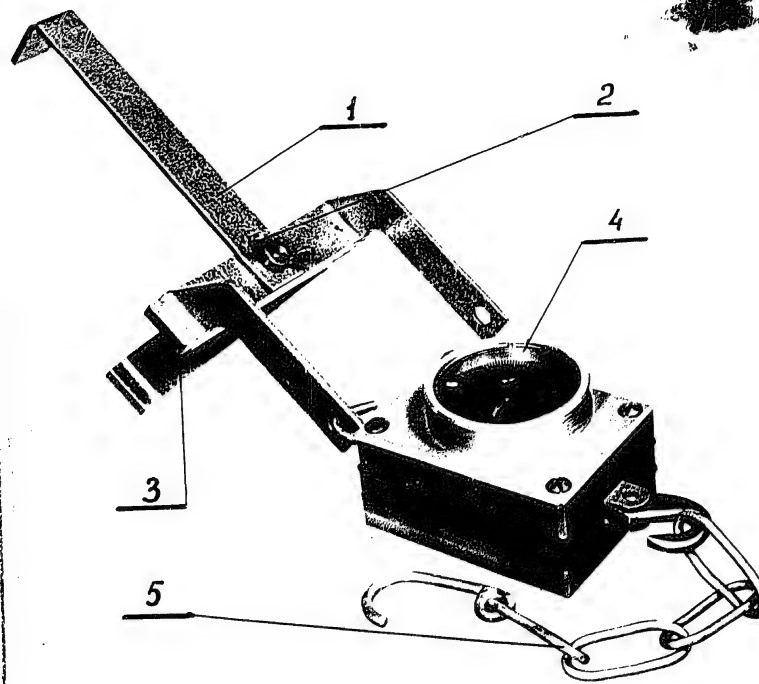


Рис.5. Приспособление для замера усилий на педали.

1-кронштейн; 2-гайка-барашек;
3-прижимная планка; 4-динамометр на
150 кг; 5-цепь с крючком.

Форма
№ 16

- 7 -

III. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

I. Угломер 6C2.787.001-2 (рис.1) состоит из следующих основных частей:

а) подвес (6) со шкалами (7), занимающий всегда вертикальное положение под действием собственного веса.

б) Раздвижной кронштейн (2).

в) Стрелки (4).

Для удобства отсчета на угломере предусмотрены 2 шкалы и 2 стрелки. Раздвижной кронштейн устроен таким образом, что он может крепиться на элероне или руле высоты в любом положении относительно кромки крыла благодаря шарнирному креплению прижимной колодки (1). Закрепление угломера на руле осуществляется с помощью винта (5). Стрелки (4) при помощи гайки-барашка (3) могут фиксироваться относительно кронштейна (2) в любом положении.

Шкала отградуирована на 30° в обе стороны от нулевого положения.

Цена деления шкалы $15'$.

Принцип работы угломера основан на свойстве маятника сохранять вертикальное положение.

При отклонении элерона или руля высоты (на котором крепится угломер) стрелка вместе с кронштейном отклоняется, а подвес со шкалами продолжает сохранять вертикальное положение, то есть стрелка по шкале показывает угол отклонения элерона или руля высоты в градусах. На подвесе под шкалой предусмотрено отверстие для подвешивания груза. Это исключает колебания подвеса при сильном ветре.

Форма
№ 16

- 8 -

2. Угломер 6С2.787.004 (рис.2) состоит из следующих основных частей:

а) кронштейн (5) с прижимной колодкой (3), крепящей угломер на задней плоскости горизонтального оперения самолета под рулем направления. Перемещение прижимной планки (3) осуществляется с помощью винта (2).

б) Шкала (8), крепящаяся к кронштейну (5) при помощи планок (1). Планки (1) закреплены на кронштейне (5) и на шкале (8) гайками-барашками (4) и (6). Шкала отградуирована на углы 250 в обе стороны от нулевого положения. Цена деления шкалы 15'. Для регулировки положения руля направления и оси его вращения служат винты (7) с гайками-барашками (6) и гайки-барашки (4).

Задняя кромка руля направления при его повороте по шкале укажет угол отклонения руля в градусах.

3. Приспособление для замера тяговых усилий на рукоятке штурвала (рис.3) состоит из следующих частей:

а) стакан (1), одевающийся на рукоятку штурвала,

б) динамометр (2) на 5 кг;

в) цепь с крючком (3) и переходной крючок (4), с помощью которых динамометр, зацепленный одним концом за стакан (1), другим концом крепится к ползьям кресла летчика.

4. Приспособление для замера тяговых усилий на штурвале (рис.4) состоит из следующих частей:

а) раздвижной хомут (2), затягиваемый на штурвале с помощью винта (1),

Форма
№ 16

- 9 -

б) динамометр (2) на 20 кг,

в) трос с крючками (5) и переходной крючок (4) (в приспособлениях используется один и тот же переходной крючок).

5. Приспособление для замера тяговых усилий на педали (рис.5) состоит из следующих частей:

а) кронштейн (1) с прижимной планкой (3). Перемещение прижимной планки осуществляется при помощи гайки-барашка (2).

б) Динамометр (4) на 150 кг.

в) Цепь с крючком (5), переходной крючок (6), при помощи которых динамометр зацепляется одним концом за отверстие кронштейна (1), а другим за нижнюю поперечную планку кресла летчика.

IV. ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ УГЛОМЕРАМИ И ПРИСПОБЛЕНИЕМ

6362
407 Б

I. Измерение углов отклонения элеронов и рулей высоты

а) Установить угломер 602.787.001-2 (рис.1) на элероне так, чтобы плоскость качания подвеса со шкалами была перпендикулярна оси вращения элерона. Для этого: вывинтить винт (5) настолько, чтобы раздвинутый кронштейн (2) свободно надевался на кромку элерона; закручивая винт (5), укрепить кронштейн на элероне так, чтобы плоскость качания подвеса была перпендикулярна оси вращения элерона.

Форма
№ 16

- 10 -

б) Ослабить гайку-барашек (3) и установить стрелку так, чтобы ее конец совпадал с нулевой риской шкалы свободно висящего подвеса (при нулевом положении элерона). Закрепить стрелку на кронштейне, затянув гайку-барашек. После этого угломер готов к работе.

Отсчет углов отклонения элерона в градусах производится на шкале подвеса по отклонению конца стрелки.

При наличии ветра на подвес следует привесить груз, исключающий раскачивание подвеса ветром.

Для измерения углов отклонения рулей высоты все операции по установке угломера аналогичны. При установке угломера следить, чтобы плоскость качания подвеса была перпендикулярна оси вращения руля высоты.

2. Измерение углов отклонения руля направления

а) Установить кронштейн (5) угломера 602.787.004 на задней кромке горизонтального оперения под рулем направления, при этом нулевая риска на шкале должна находиться приблизительно против задней кромки направления, а задняя кромка руля направления должна отстоять от кромки шкалы не более, чем на 3 мм и не менее, чем на 1 мм.

Для этого: вывинтить винт (2) настолько, чтобы кронштейн можно было бы свободно надеть на заднюю кромку горизонтального оперения под рулем, завинчивая винт (2).

б) Проверить правильность положения шкалы. Шкала установлена правильно, если при перемещении руля направления задняя кромка его не отходит от шкалы более, чем на 3 мм на всей длине перемещения и не подходит ближе к шкале, чем

Форма
№ 16

- II -

на 1 мм; а при нулевом положении руля направления задняя кромка руля направления находится против нулевой риски шкалы.

Если задняя кромка руля направления при его перемещении отходит от шкалы на разную величину на всей длине перемещения, следует, ослабив гайки (4) и (6) поворотом планок (1), совместить центр дуги шкалы с осью вращения руля направления, добиваясь этим, чтобы задняя кромка руля направления на всей длине перемещения одинаково отстояла от кромки шкалы.

Если нулевая риска шкалы не совпадает с задней кромкой руля направления при нулевом его положении, следует отвернуть гайки (6) и передвинуть шкалу до совмещения нулевой риски шкалы с задней кромкой руля направления.

После этого угломер готов к работе.

Отсчет углов отклонения руля направления в градусах производится на шкале против задней кромки руля направления.

3. Измерение тяговых усилий органов управления самолета производить согласно инструкции по эксплуатации автопилота АП-28Л1 (глава II раздел У "Замер усилий рулевых машин").

Форма
№ 16

- 3 -

8. Установка $\frac{63689}{043}$ - для проверки прибора II58A.
9. Электронный вольтметр - для замера напряжений переменного тока.
10. Преобразователь ПТ-1000Ц - для питания поверочных установок и комплекта автопилота АП-28Л1 напряжением 36в 400 гц.
11. Пульт КВ-11 - для проверки корректора высоты КВ-11.

Б. МЕХАНИЧЕСКИЕ УСТАНОВКИ, обеспечивающие крепление и задания необходимого положения проверяемому агрегату.

1. Приспособление $\frac{6358}{390}$ А - для крепления прибора 970В на поворотной установке.
2. Приспособление $\frac{6362}{407}$ Б - для замера усилий рулевых машин на самолете.
3. Приспособление $\frac{6362}{410}$ - для замера углов поворота прибора 5061Б.
4. Приспособление $\frac{6362}{539}$ - для проверки прибора 5061Б.
5. Приспособление $\frac{6362}{548}$ - для проверки прибора 5023Б.
6. Угломер - для замера углов отклонения электронов и рулей высоты.
7. Угломер - для замера углов отклонения руля направления.

Форма
№ 16

В. ПЕРЕХОДНИК И ЖГУТЫ, предназначенные
для проверки комплекта автопилота АП-28ЛГ
в лабораторных условиях (жгуты хранятся в
крышке переходника 63689).
046

1. Жгут "Питание 36в 400 гц"
2. Жгут "КВ"
3. Жгут "Е"
4. Жгут "Я"
5. Жгут "Питание = 27в"
6. Жгут "РМ"
7. Жгут "ГД"
8. Жгут "ГПК-52АП"
9. Жгут "БТ"
10. Переходник 63689/046
11. Вилка с заглушкой "1056"
12. Жгут "БР"

Форма
№ 16

- 5 -

Г. ЖГУТЫ-УДЛИНИТЕЛИ, ПРЕДНАЗНАЧЕННЫЕ
ДЛЯ ПРОВЕРКИ И РЕГУЛИРОВКИ ОТДЕЛЬНЫХ АГРЕГА-
ТОВ И КОМПЛЕКТА АВТОПИЛОТА АП-28Л НА САМОЛЕ-
ТЕ (хранятся в чемодане № 63689/035Л)

1. Жгут "ГМК-1"
2. Жгут для проверки
пр.Ю79 на самолете-"АП"
3. Жгут "Е"
4. Жгут "ГД"
5. Жгут "ГМК-52"
6. Жгут "ВТ"
7. Жгут "ЗК-2"

Д. Запчасти к поверочной аппаратуре
(см.сводный паспорт на комплект ПАА-28Л).

Форма
№ 16

- 6 -

Е. Тара (деревянная) - для транспортировки установок и приспособлений.

Ж. Техническая документация в составе описаний, инструкций по эксплуатации и паспортов на каждую установку, инструкции и паспорта сводного на комплект ПАА-28Л.

И. КРАТКИЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Комплект поверочной аппаратуры работает от источника постоянного тока $27 \pm 2,7$ в, переменного 3-х фазного тока 36 ± 2 в 400 ± 8 гц и переменного 3-х фазного тока 115 ± 6 в 400 ± 8 гц.

- Питание поверочной аппаратуры может осуществляться от следующих источников тока:

а) Бортсети - ± 27 в, самолётного преобразователя и наземного генератора.

б) От посторонних источников - 27 в, 36 в 400 гц и 115 в 400 гц.

в) От постороннего источника тока - 27 в, преобразователя ПТ-1000ц и установки 63689/051, входящих в комплект поверочной аппаратуры ПАА-28Л.

2. Комплект поверочной аппаратуры работает в интервале температур от -40°C до $+50^{\circ}\text{C}$.

III. НАЗНАЧЕНИЕ И ПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЛЕКТОМ ЖУТОВ

1. Подключение лабораторного комплекта жутов.

С помощью переходника № 63689 и комплекта 046 жутов осуществляется соединение агрегатов автопилота АП-28Л1 по схеме приложения № 1 настоящей инструкции.

Форма
№ 16

7 -

Схема переходника и жгутов приведена в приложении № 2 настоящей инструкции.

Проверку комплекта автопилота следует производить согласно инструкции по эксплуатации автопилота АП-28Л1, глава I. В качестве имитатора ЯД, ГПК, ГИК использовать датчики уставки 63689/из.

Примечания: 1. При проверке комплекта автопилота выключатель В1 на переходнике должен находиться в положении "Питание".

2. Переключатели и выключатели П1, В1 и В2 на переходнике в начале проверки должны находиться в положении "откл." и переключатель П5 на установке 63689 - в положении "комплект".

3. Если питание переходника и комплекта автопилота напряжением 36 в 400 гц осуществляется от преобразователя ПТ-1000Ц, то для запуска преобразователя выключатель В1 на агрегате питания № 63689 необходимо по-

026

тавить в положение "27в".

2. Подключение жгутов для проверки и регулировки АП-28Л1 на самолете.

При регулировке и периодической проверке автопилотов можно снять с самолета и соединить с помощью жгутов-удлинителей следующие агрегаты:

ГИК-1	- жгутом "ГИК-1"
ДУС (пр. 970В)	- жгутом "Е"
АГК-1	- жгутом "ГД"
ГИК-52Л1	- жгутом "ГИК-52Л1"

Проверка комплекта автопилота на самолете производится согласно инструкции по эксплуатации автопилота АП-28Л1, глава II, V

форма
№ 16

IV. ПРОВЕРКА АГРЕГАТОВ АВТОПИЛОТА АП-28ЛІ,
для которых в комплекте поверочной аппаратуры
отсутствуют специальные установки

Проверка агрегатов производится либо в комплекте автопилота согласно инструкции по эксплуатации АП-28ЛІ, глава I и II, либо непосредственно ампервольтметром следующим образом:

A. Проверка пульта управления (пр. I248)

I. Надежность контактирования движков
потенциометров "К", "Т" и "Разворот".

Подключить омметр к штырькам I и 8 штепсельного разъема пульта. При медленном и плавном повороте движка потенциометра "К" от упора до упора омметр должен показывать плавное изменение величины сопротивления.

Нарушение контактирования не допускается!

Повторить вышеуказанную проверку, подключая омметр сначала к штырькам I и 7 и поворачивая движок потенциометра "Т"; затем к штырькам 27 и 29 и поворачивая рукоятку потенциометра "Разворот".

2. Исправность сигнальных лампочек

Подать напряжение постоянного тока 27в: минус - на штырек I, а плюс поочередно на штырьки 2, I2, I5, 2I, 24 штепсельного разъема пульта управления. При этом должны соответственно загораться сигнальные лампочки: "готов" (желтая), "на себя" (желтая), "включен" (зеленая), "от себя" (желтая), "КБ" (зеленая).

Форма
№ 16

Б. Проверка блока реле (пр. I444)

1. Подключая омметр к штырькам I и 9, I5 и 2I, 24 и 26, 27 и 28 штепсельного разъема блока реле, определить величину сопротивления, которая должна быть не более I ома.

2. Подать (-) 27 вольт на контакт IO штепсельного разъема блока реле, а (+) 27 вольт поочередно на контакты 8, II, I2, I3, I4, I5, 20, определить величину сопротивления согласно таблице I.

Таблица I

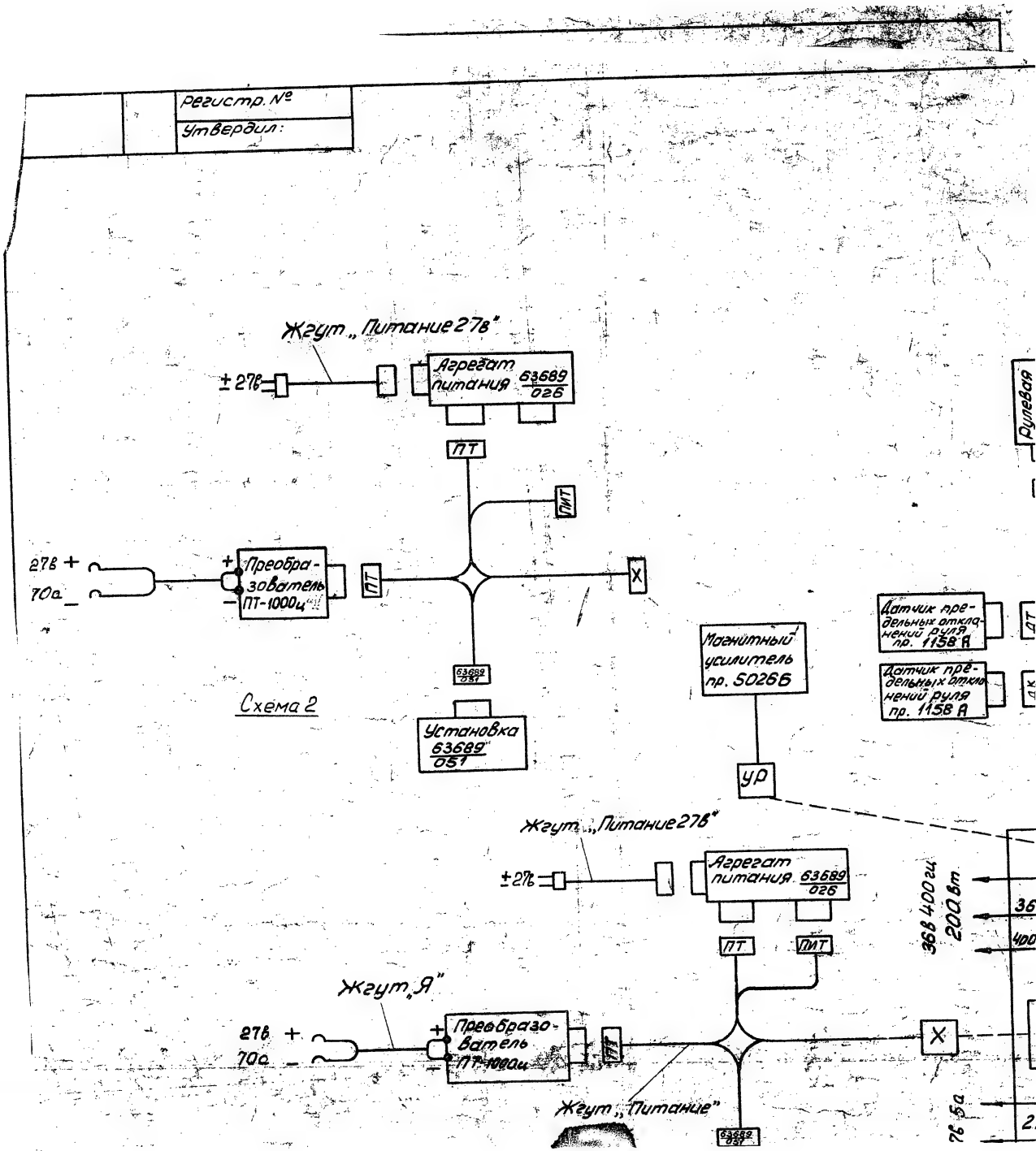
№ пп	№ контактов штепсельного разъема		Величина сопротивления в омах	Примечание
	подать +27в	подключение омметра для замера сопротивления		
I	8	3-2I 30-3I 29-3I	не более I,0 I300-I700	
2	II	3-2I 29-3I	не более I,0 "-	
3	I2	4-I9 I8-I9	"- "-	
4	I3	24-25 27-28 24-26	"- "- "-	
5	I4	27-28	"-	
6	I5	6-7	не более I,0	
7	20	I-2 I-9	не более I,0 ∞	

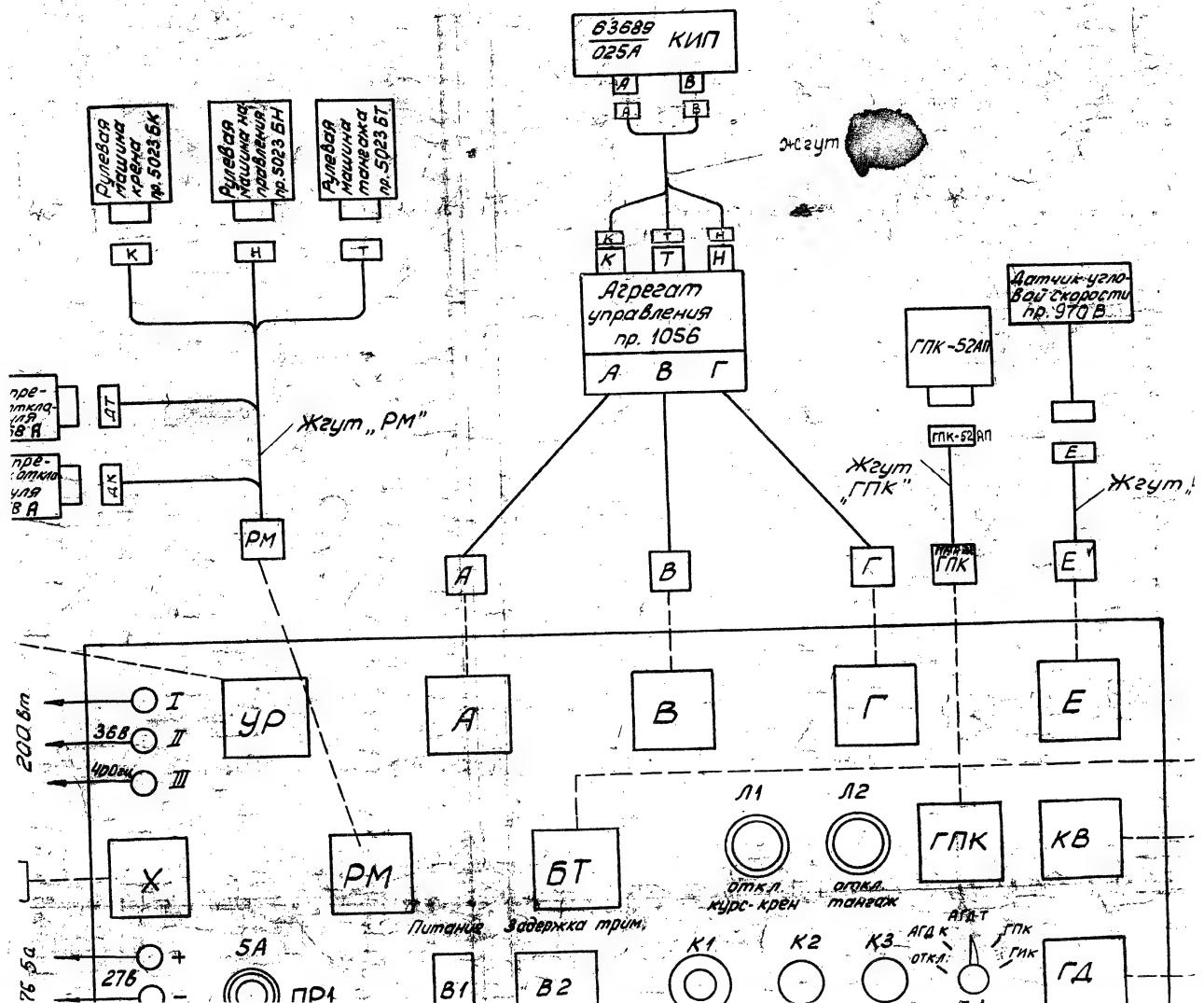
Форма
№ I6

- 10 -

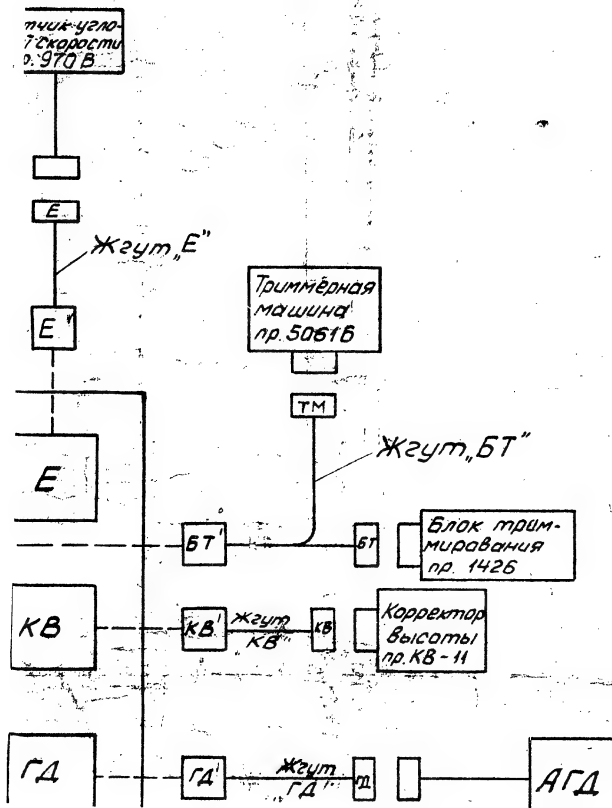
- Приложения:
1. Схема кабельных соединений переходника и жгутов ПАА-28Л.
 2. Электросхема переходника и жгутов на комплект ПАА-28Л.
 3. Схема жгутов -удлинителей комплекта ПАА-28Л.

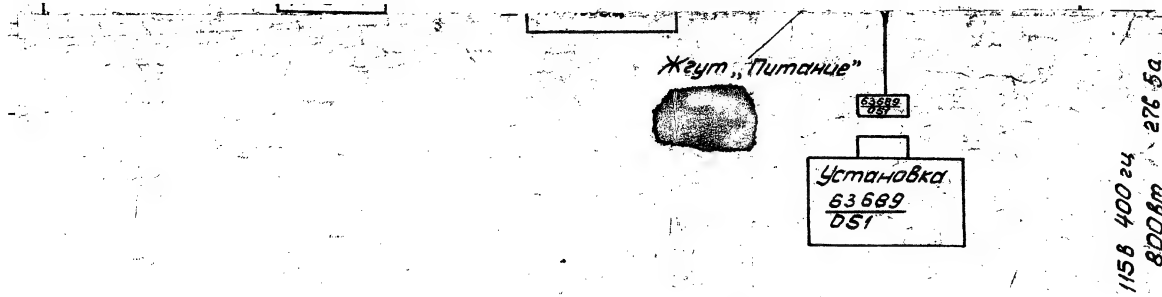
Форма
№ 16





Приложение





Переходник 63689/026

ПРИМЕЧАНИЕ

1. При отсутствии преобразователя ПТ-1000 ψ напряжение 368 400 гц подавать на клеммы установки 63689/051.
2. При отсутствии агрегата питания 63689/026 и установки 63689/051, питающие напряжения подавать на соответствующие клеммы переходника, как указано на схеме N1.

Взамен
инв. № подл.

инв. № подл.

дата подл.

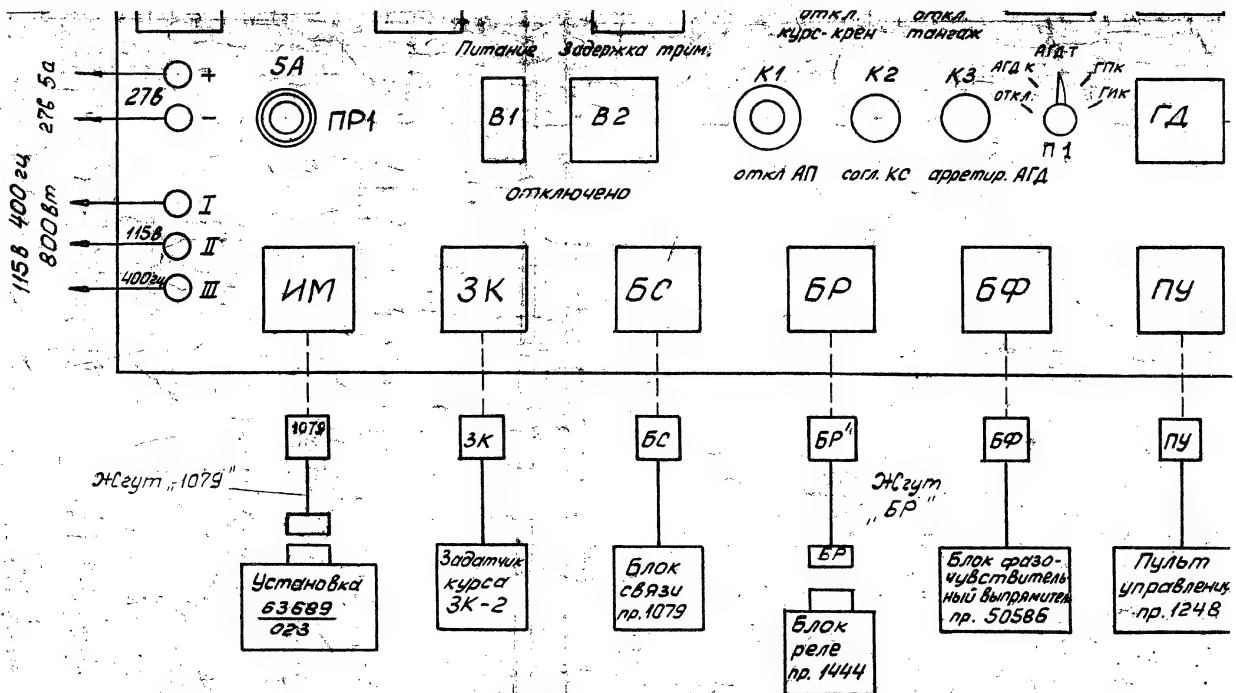
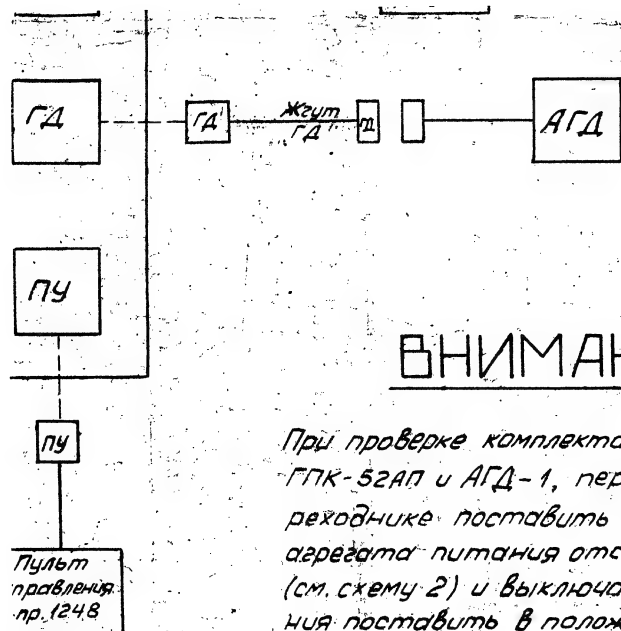
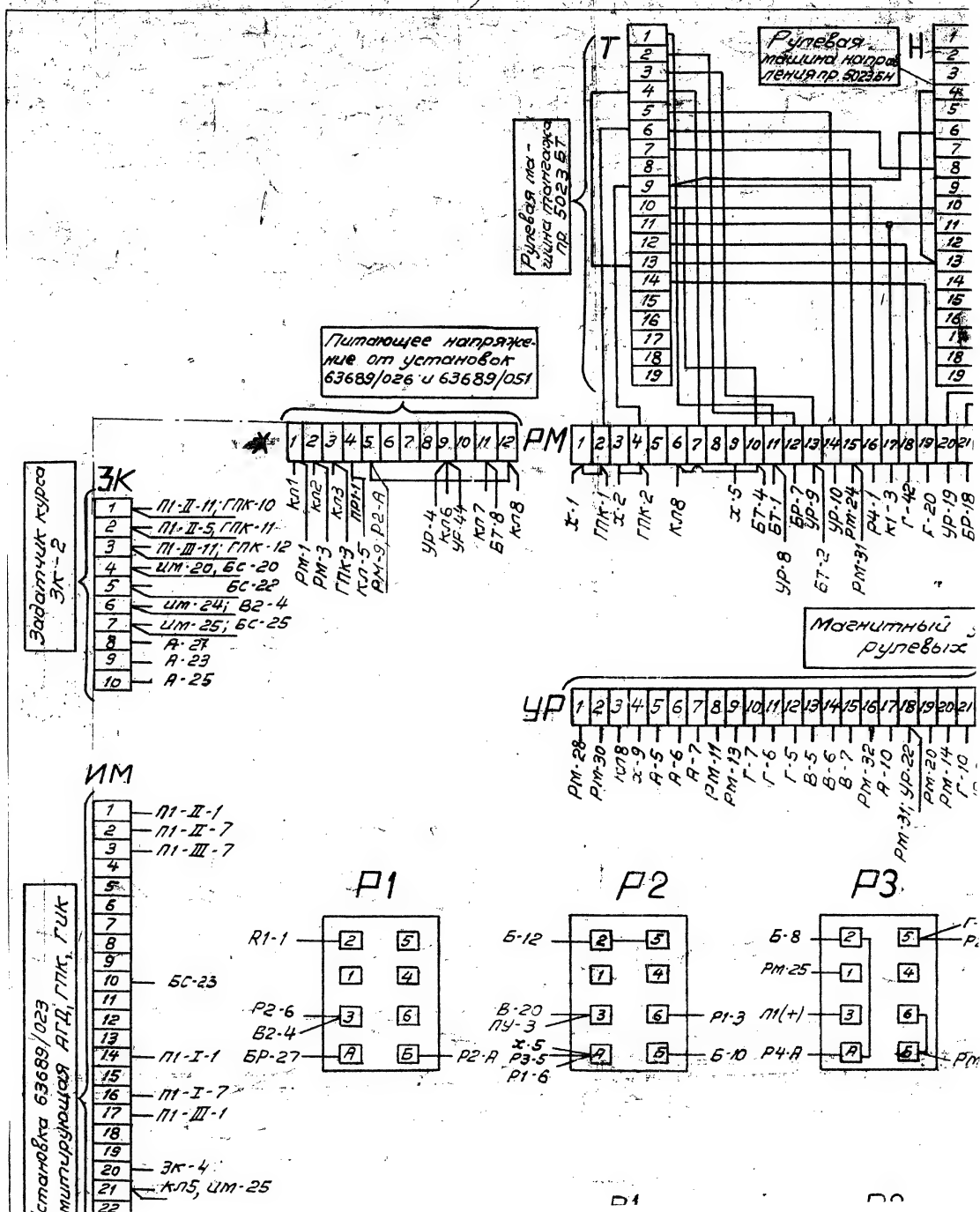
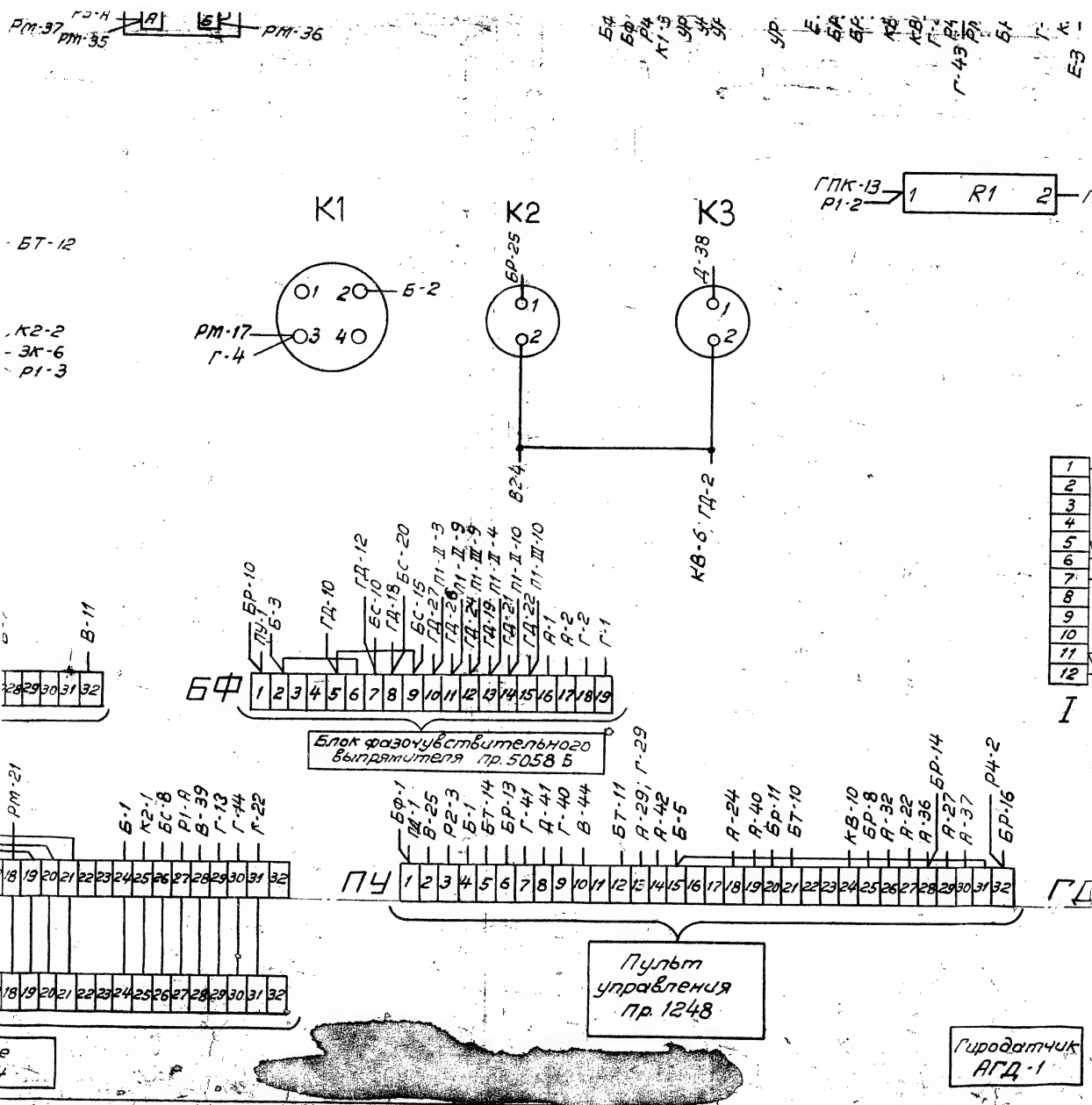
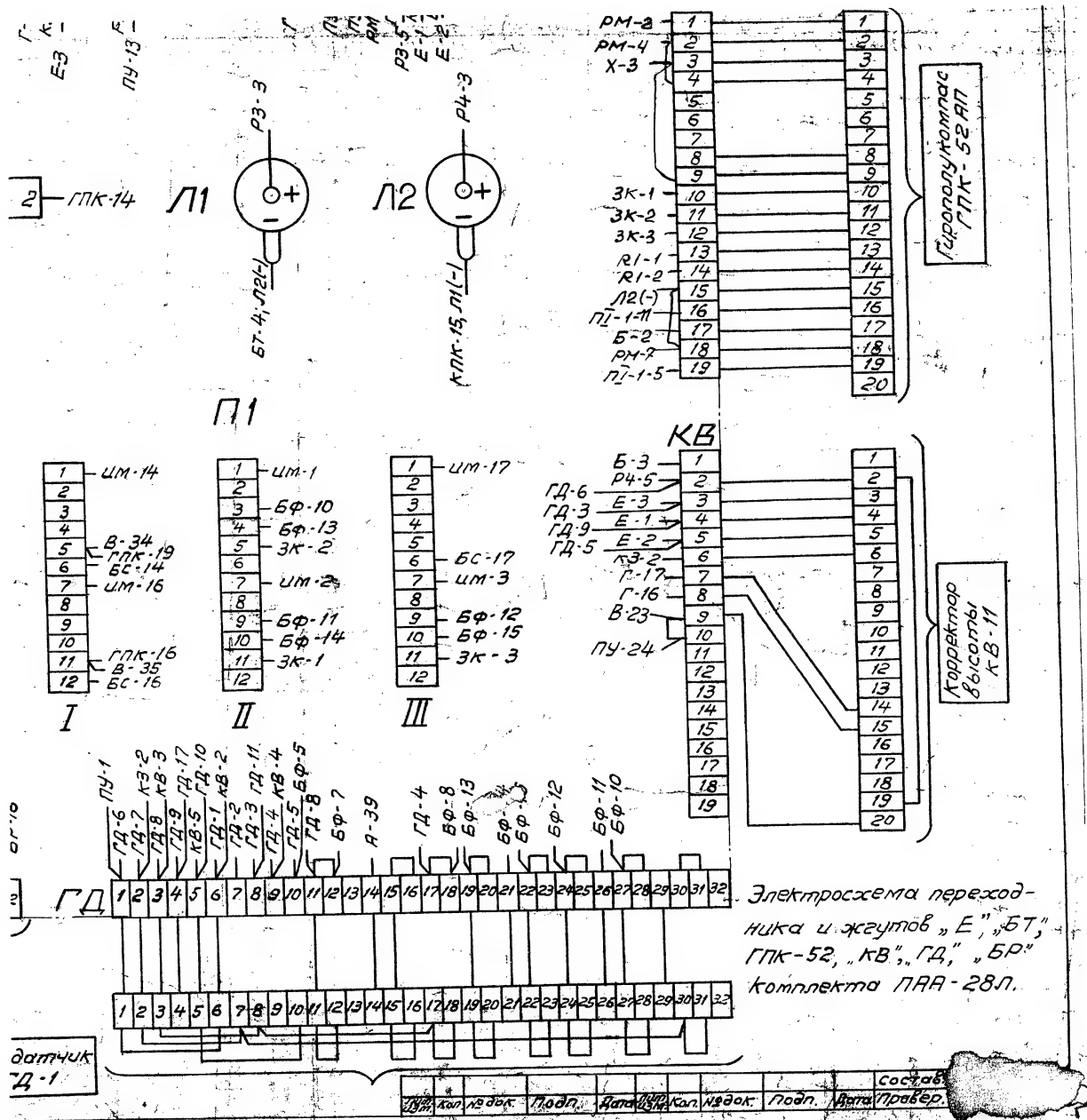


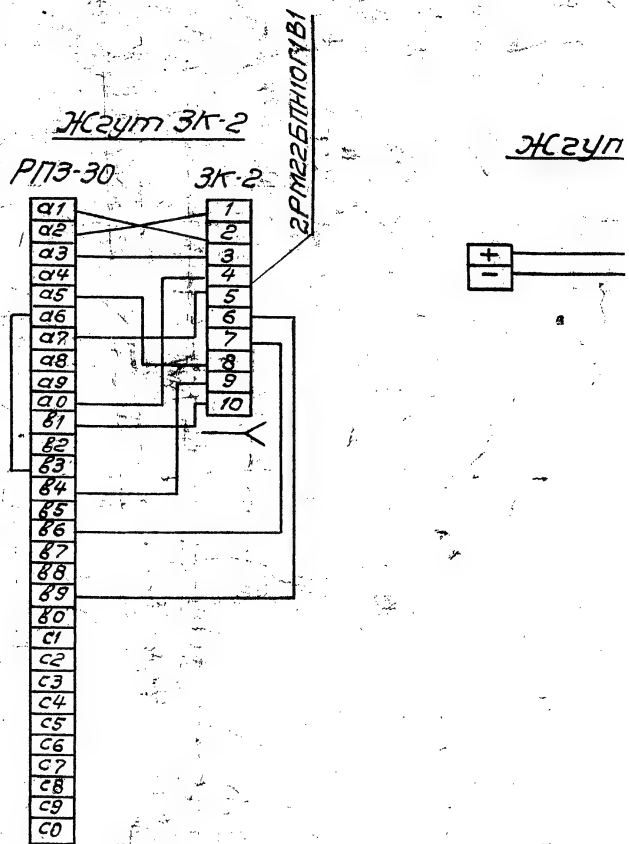
Схема 1



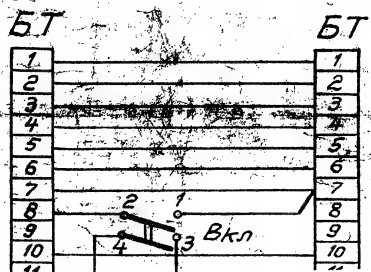






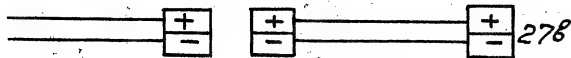


Жгут удлинитель "БТ"

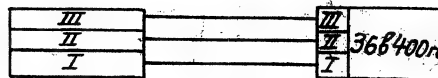


Жгут „Я“

Жгут
„питание“ 27В



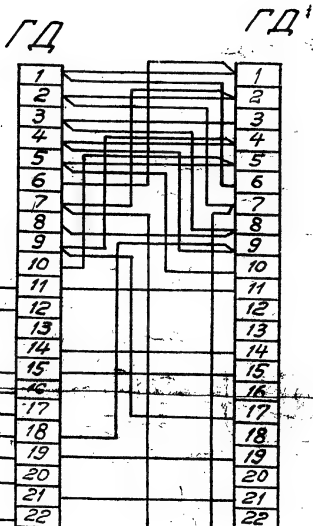
Жгут „питание 36В 400гц“



Жгут
удлинитель „ГД“

2PM24KPH19W1B1

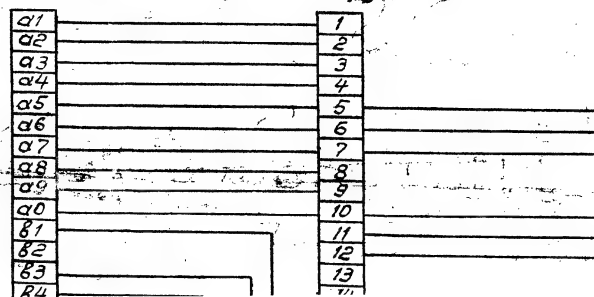
ШР48



Жгут для проверки 1079
на самолете

РПЗ-30

1079



Приложение В

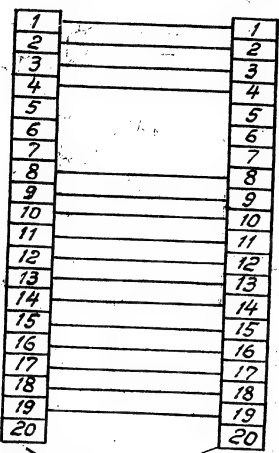
Жгут ГПК-52АП

Жгут удлинитель "Е"

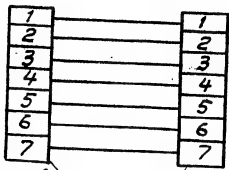
24"

ПАА-28
ГПК

ГПК-52АП

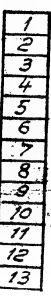


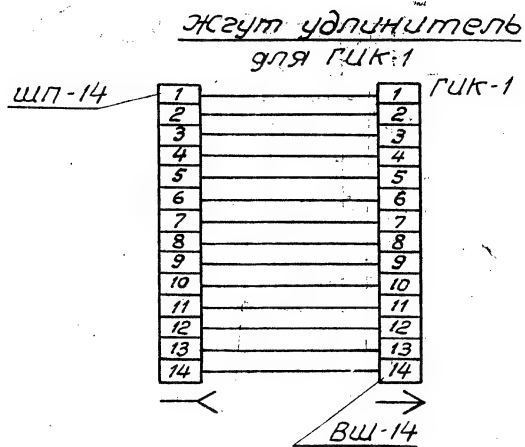
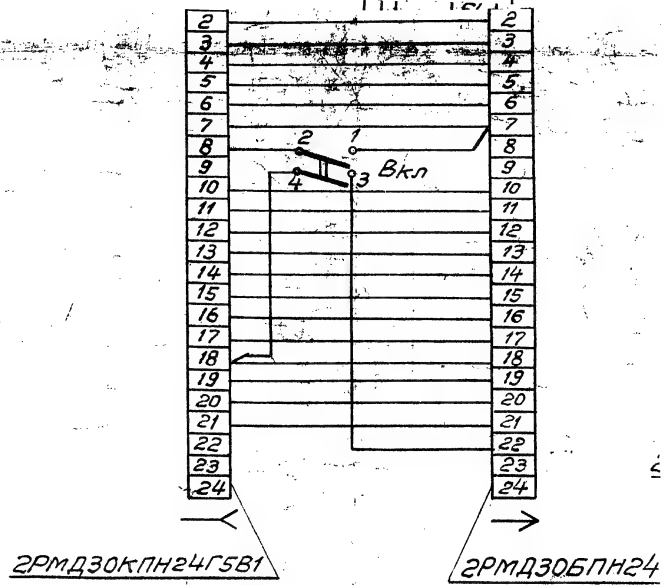
Е ПАА-28



079

АП

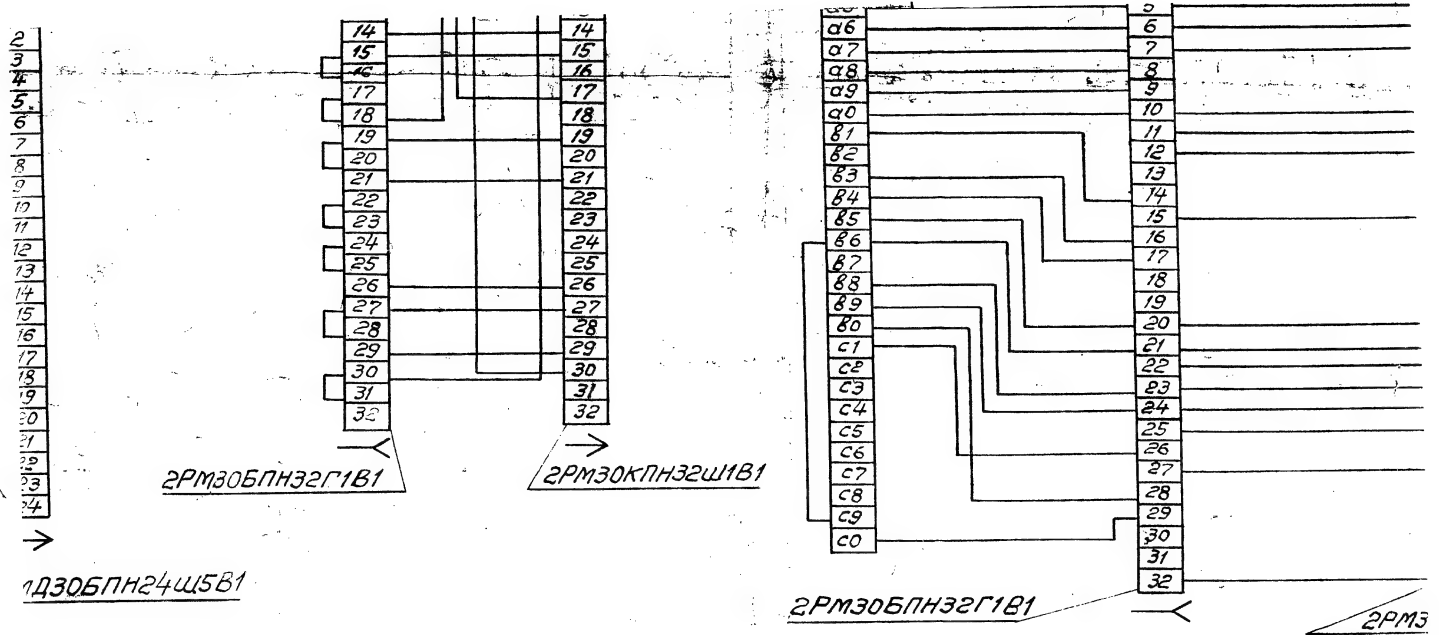




Взят
инв. и подл.

инв. и подл.

Дата подл.



30
31
32

2PM30K7H32W1B1



Схема жгутов удлинителей
для комплекта ПАА-28Л

Испол. изм.	Кол.	№ док.	Подп.	Дата	Исп.	Кол.	№ док.	Подп.	Дата	Провер.	Состав
----------------	------	--------	-------	------	------	------	--------	-------	------	---------	--------

ОПИСАНИЕ ПУЛЬТА ПРОЗЕРКИ
КОРРЕКТОРА ВЬСОТЫ КВ-ІІ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОПИСАНИЕ ПУЛЬТА ПРОВЕРКИ
КОРРЕКТОРА ВЬСОТЫ КВ-ІІ И ИНСТРУКЦИЯ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ОПИСАНИЕ КУЛЬТА ПРОВЕРКИ
КОРРЕКТОРА ВЫСОТЫ КВ-11 И ИНСТРУКЦИИ
ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

АП-28ЛИ AUTOPILOT
DESCRIPTION AND OPERATING
INSTRUCTION ON KB-11 ALTITUDE
CORRECTOR CHECK PANEL

Форма
№ 16

НАЗНАЧЕНИЕ

1. Пульт предназначен для проверки корректора высоты КВ-11 на соответствие основным техническим требованиям.

КОМПЛЕКТНОСТЬ

2. В комплект пульта проверки входят:

- | | |
|--|---------|
| а/ соответственно пульт проверки КВ-11 /рис.1/ | - 1 шт. |
| б/ соединительный жгут | - 1 шт. |
| в/ паспорт на пульт | - 1 шт. |
| г/ паспорт на высотометр ВД-20 | - 1 шт. |
| д/ описание и инструкция по эксплуатации | - 1 шт. |
| е/ чехол | - 1 шт. |
| ж/ вакуумные шланги | - 4 шт. |
| з/ хомут | - 8 шт. |

КОНСТРУКЦИЯ

3. Пульт представляет собой металлический чемодан /рис.1/, состоящий из двух основных частей: кожуха 3 с панелью 1 и крышки 2, в которой уложен соединительный жгут. Панель через резиновые амортизаторы крепится винтами к кронштейнам кожуха. Крышка съемная и во время пользования пультом отделяется от кожуха.

Пульт закрывается двумя замками.

Форма
№ 16

- 3 -

На панели с лицевой стороны расположены следующие электроизмерительные приборы и устройства /рис.2/:

а/ вольтметр переменного тока $\sqrt{4}$ /
класса точности 2,5, с пределом измерения 0-50в для измерения напряжения между фазами "I-2" и "I-3" цепи переменного тока напряжением 36в, частотой 40 гц;

б/ вольтметр постоянного тока $\sqrt{2}$ /
класса точности 2,5 с пределом измерения 0-30в для измерения напряжения в цепи постоянного тока напряжением 27 в ;

в/ вольтметр постоянного тока $\sqrt{1}$ /
с внутренним сопротивлением не менее 1,5 ком /класса точности 2,5/ переделанный из миллиамперметра **0-1ма** , с пределами измерения 4в и 40в, для измерения напряжения, снимаемого между щеткой и средней точкой потенциометра корректора высоты и между щеткой и концом потенциометра высотомера.

4. Выводные клеммы и гнезда имеют следующее назначение:

а/ три клеммы К3, К4, К5 - для подключения питания переменным током напряжением 36в с частотой 400 гц.

Форма
№ 16

- 4 -

б/ Две клеммы К1 и К2 для подключения питания постоянным током напряжением 27 в;

в/ две клеммы К6 и К7 с надписью "на входе" - для подключения контрольного вольтметра /лампового/, переменного тока.

г/ две клеммы К8 и К9 с надписью "на выходе" - для подключения контрольного вольтметра переменного тока с внутренним сопротивлением не менее 1,5 ком /класса точности 2,5/;

д/ гнезда П1 и П7 - для подключения контрольных приборов при проверке классов точности приборов пульта.

Форма
№ 16

- 6 -

5. Сигнальная лампа, красная /ЛН1/ типа СЛЦ-51 для сигнализации срабатывания контактной группы.

6. Сигнальная лампа, зеленая /ЛН2/ типа СЛЦ-51 для сигнализации работы электромагнитной муфты.

7. Три выключателя типа В-45; В1 - для включения напряжения в обмотку возбуждения мотора, В2 - для включения питания постоянного тока /27в/ и В4 - для включения муфты.

8. Переключатель В6 типа ВТЗ-602.008 для переключения вольтметра V_4 при измерении напряжения в разных фазах /I-2 или I-3/.

9. Переключатель В-5 типа ЗППН-45 служит для переключения вольтметра V_I на измерение сигналов с потенциометров высотомера или корректора высоты.

10. Четыре штуцера воздушной проводки:

- а/ два к водяному манометру;
- б/ один к прибору;
- в/ один к помпе.

11. Высотомер на 20 км. типа ВД-20 для измерения высоты, на которой работает прибор.

12. Кран 4, с помощью которого изменяется давление, как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения.

Форма
№ 15

- 7 -

13. Зажим 2-для перекрытия одного плеча водяного манометра.

14. Штепсельный разъем III-I - для подсоединения проверяемого прибора KB-II к пульта.

15. Штепсельный разъем III-2 - для подачи питания на пульт от ~~агрегата~~ питания комплекта поверочной аппаратуры автопилота АП-28 **л1**

16. Фазоуказатель /блинкер/-служит для определения правильности подключения фаз и для обнаружения обрыва фаз /рис.4/.

Основным узлом фазоуказателя /блинкера/ является двухфазный индукционный двигатель /ИИД-0,5Т/, к фланцу которого крепится корпус со штифтом.

Внутри корпуса, на оси двигателя при помощи двух винтов крепится нижний диск со втулкой. На нижнем диске нанесены белые и черные сектора, которые просматриваются через окна верхнего диска.

При правильности подключения фаз переменного тока нижний диск поворачивается до упора в штифт так, что в окна верхнего диска просматриваются белые сектора.

Для возвращения нижнего диска в первоначальное положение служит пружина, которая жестко прикреплена к корпусу и втулке. Корпус фазоуказателя /блинкера/ закрыт стеклом.

Форма
№ 16

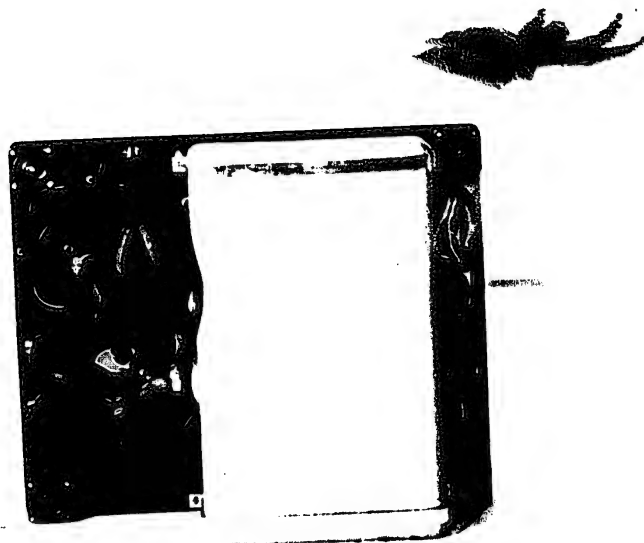


Рис. 3. Обратная сторона панели.

Форма
№ 16

- 9 -

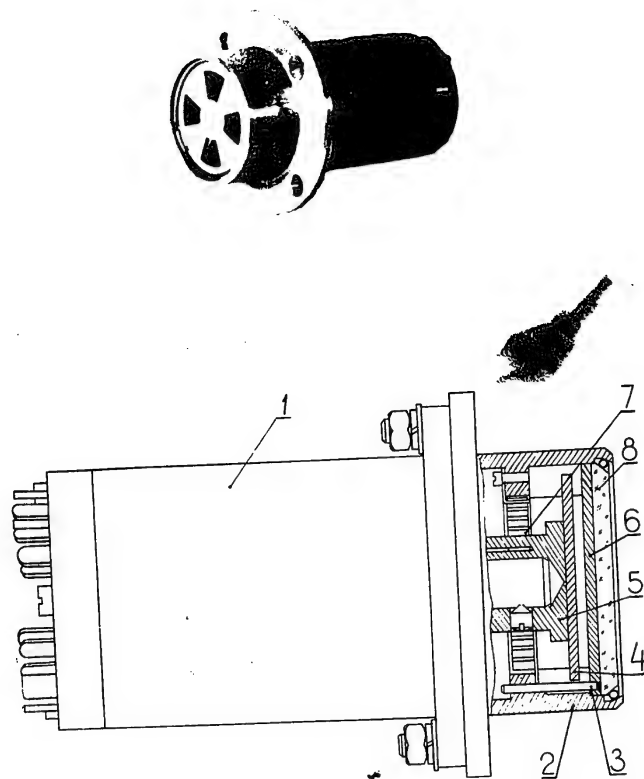


Рис. 4. Фазоуказатель.

Форма
№ 15

- 10 -

17. Клеммы "Высотомер" могут быть использованы для замера относительного сопротивления потенциометра высотомера.

18. В пульте имеется бачок I /рис.3/, который является дополнительным объемом при измерении зоны нечувствительности и крутизны характеристик на разных высотах.

ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА ПУЛЬТА

19. Электрическая схема пульта /рис.5/ имеет цепи питания постоянного и переменного токов. К пульту через жгут и штепсельный разъем Ш2 подаются от блока питания регулируемые напряжения: 27в постоянного тока и 36 в частотой 400 гц. переменного тока.

Форма
№ 16

- II -

При отсутствии блока питания, питание пульта осуществляется от источника питания постоянного тока 27В и от преобразователей типа ПТ-1000_ц (200_ц) путем подключения соответственно:

" - " постоянного тока на клемму К1 пульта;
" + " постоянного тока на клемму К2 пульта;
I-ой фазы переменного тока на клемму К5 пульта для преобразователя типа ПТ;

2-ой фазы переменного тока на клемму К4 пульта для преобразователей типа ПТ;

3-ей фазы переменного тока на клемму К3 пульта для преобразователя типа ПТ.

В цепи питания постоянного тока установлен выключатель В2, в цепи питания переменного тока - выключатель В1. Через выключатель В4 подается питание "+" от источника постоянного тока на электромагнитную муфту. Переключатель В3 установлен для переключения диапазона шкалы вольтметра VI. Переключатель В6 установлен в цепи переменного тока для замера напряжения в разных фазах /I-2 или I-3/.

Сигнальная лампочка ЛН2 контролирует включение муфты, ЛН1 - включение контактной группы.

Форма
№ 16

- 12 -

Клеммы К1, К2, К3, К4, К5 служат для подвода питания постоянного и переменного токов клеммы К6, К7, К8, К9 - для замера входного и выходного напряжения усилителя, К10, К11 - для замера относительного сопротивления потенциометра высотмера.

В схеме пульты предусмотрен фазоуказатель /блинкер/, контролирующий правильность чередования фаз переменного тока. Основным узлом фазоуказателя является двухфазный индукционный двигатель ИИД-0,5Т. Обмотка возбуждения двигателя подключена к фазам переменного тока через сопротивление R1. Управляющие обмотки двигателя соединены последовательно и подключены к фазам переменного тока через сопротивление R2.

При правильной фазировке подаваемого переменного тока нижний диск фазоуказателя поворачивается до упора в штифт и через окна верхнего диска просматриваются белые сектора нижнего диска.

Отличающееся положение дисков от указанного выше, свидетельствует о неправильной фазировке переменного тока или обрыве хотя бы одной фазы.

форма
№ 16

[illegible]

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

- 14 -

КРАТКАЯ ТЕХНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПУЛЬТА

20. Напряжение питания:

- а/ постоянного тока $27\text{В} \pm 10\%$;
- б/ переменного тока $36\text{В} \pm 10\%$ частотой $400\text{ Гц} \pm 10\%$.

21. Температурный интервал работы от -40°C до $+50^\circ\text{C}$.

22. Герметичность воздушной проводки пульты на высоте 15 км. не более 400 м/мин.

23. Габаритный размер 350x300x200 мм

24. Вес 10,5 кг.

ИНСТРУКЦИЯ ПО ПОЛЬЗОВАНИЮ ПУЛЬТОМ

25. Питание пульты постоянным током напряжением $27\text{В} \pm 10\%$ осуществляется через клеммы К2 и К1 - "27В".

Переменный ток напряжением $36\text{В} \pm 10\%$ частотой $400\text{ Гц} \pm 10\%$ подается от преобразователя

типа ПТ на клеммы К5, К4, К3 соответственно 1, 2 и 3 фазы или же через штепсельный разъем от блока питания комплекта поверочной аппаратуры автомобиля АП-28/1

Проверяемый прибор КВ-11 подключается через соединительный жгут к разъему III-I пульты /рис.6/ - штуцер на приборе КВ-11 через резиновый шланг соединяется со штуцером "КВ" на пульте.

Форма
№ 16

- 15 -

Водный манометр подсоединяется к 2^м штуцеру "водный манометр" на пульте.

Помпа подсоединяется к штуцеру "помпа" на пульте.

При включении помпы кран 4 (рис.2) должен быть закрыт, зажим 2 - открыт.

Подается на пульт переменный ток напряжением 36в частотой 400 гц /правильность чередования фаз показывает блинкер/ и постоянный ток напряжением 27в и включается помпа.

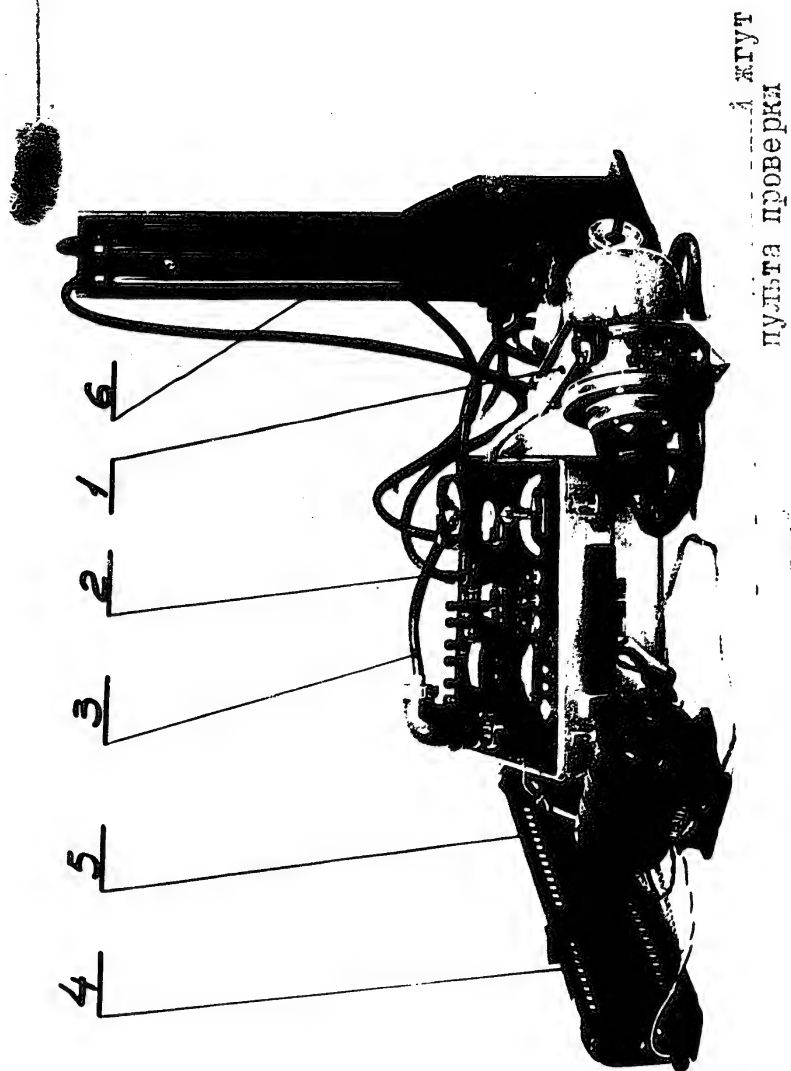
При этом пульт позволяет производить проверку следующих параметров:

- а/ полярность показаний прибора по высоте,
- б/ измерение сигнала высоты,
- в/ полярность сигнала корректора высоты;
- г/ зону застоя прибора,
- д/ время переходного процесса,
- е/ сбалансированность подвижных частей корректора высоты.

форма
№ 16

- 16 -

Форма
№ 16



1 - коррек

4 - резостат, 5 - преобразователь *м.м.м. ПТ*

5 - водяной манометр. Помпа на рисунке не показана.

- 17 -

26. Проверка полноты показаний прибора по высоте производится следующим образом.

Подается питание на пульт согласно пункта 25.

Переключатель В5 ставится в положение "высотомер", выключатели В1, В2 - в положение "включено" / "возбужд. мотора" и 27в/, В4 - в положение "отключено".

Переключатели В3-в положение "4в", В6 - в положение "1-2".

При создании в корпусе прибора с помощью крана 4 разряда, стрелка вольтметра VI, должна отклониться в направлении "подъема".

Лампа ЛН1 гаснет при показаниях вольтметра VI от 0,5в до 1,5в как при подъеме, так и при спуске.

27. Измерение сигнала высоты производится следующим образом. Подается питание на пульт согласно пункта 25.

Выключатели В1 и В2 ставится в положение "включено" / "возбужд. мотора" и "27в"/, В4 - в положение "отключено", В6 - в положение "1-2" В3- в положение "4в" и "40в", В5 - в положение "27в".

По вольтметру VI, производится отсчет показаний высоты на уровне земли. Затем с помощью крана 4 в приборе создается разряжение и после согласования следящей системы снимаются показания с вольтметра VI на высотах 5, 6, 9, 12, 15, 20 м.

Форма
№ 16

- 18 -

Одновременно при подъеме наблюдается надежность контакта между щеткой и потенциометром высоты.

28. Проверка полярности сигнала корректора высоты производится следующим образом.

Подается питание на пульт согласно п. 25, ставятся выключатели В1 и В2 в положение "включено" /"возбужд.мотора" и "=27в"/, переключатели В5- в положение "КВ", В6- в положение "1-2".

С помощью крана 4 в приборе создается разряжение, соответствующее высоте 1 км. что замеряется по высотомеру. При этом зажим 2 должен быть открыт. Выключатель В4 ставится в положение "муфта", а В6 - в положение "48" /при напряжении больше 4в- в положение "40в", при этом горит лампа ЛН2.

При увеличении разряжения в приборе с помощью крана 4 стрелка вольтметра VI должна отклониться в сторону "подъем", а при уменьшении разряжения - в сторону "спуск", при этом одновременно проверяется контактирование между щеткой и потенциометром корректора высоты.

При данном положении выключателей В1, В2, В4 и переключателя В5 проверяется срабатывание контактной группы. Для этого переключатель В3 ставится в положение 4в и в момент погасания лампы ЛН1 производится замер напряжения по

Форма
№ 15

- 19 -

вольтметру $V I$, как в сторону подъема, так и в сторону спуска. Срабатывание контактной группы должно быть в пределах $\pm 0,5 \div 1,5$ в.

Поставив выключатель $B4$ в положение "отключено", ~~отключив~~ по вольтметру $V I$ остаточное напряжение на потенциометре корректора высоты. Остаточное напряжение сигнала корректора высоты не должно превышать $\pm 0,3$ в при напряжении питания 27 в. Лампа $ЛН2$ при этом гаснет.

29. Зона застоя прибора проверяется при помощи водяного манометра следующим образом:

Подается питание на пульт согласно п. 25. Выключатели $B1$ и $B2$ ставятся в положение "включено" / "возбужд. мотора" и "27" / $B4$ - в положение "отключено", переключатель $B6$ - в положение "I-2",

С помощью крана 4 в приборе создается разрежение, соответствующее высоте 20 км, что замеряется по висотомеру, зажимается зажим 2, переключатель $B3$ ставится в положение "4 в", выключатель $B4$ - в положение "муфта", переключатель $B5$ - в положение "КВ".

С помощью крана 4 изменяется давление как в сторону увеличения, так и в сторону уменьшения давления. При этом лампа $ЛН2$ горит, а лампа $ЛН1$ при показаниях вольтметра $V I$ от $0,5 \div 1,5$ в гаснет. При прохождении стрелки вольтметра $V I$ через любую точку на шкале, в том или ином направлении, производится отсчет

Форма
№ 16

- 20 -

показаний по одному из водяных столбов манометра.

Разность показаний дает величину зоны застоя корректора высоты в мм.вод.ст. Во время проверки застоя перепад давления дается таким, чтобы отклонение стрелки вольтметра VI было $\pm 1,5 \pm 2,5$ в.

После съема показаний открывается замок 2, выключатель В4 ставится в положение "отключено" и в приборе создается разряжение, соответствующее высоте 12 км. После проверки зоны застоя на 12 км, аналогично производится проверка зоны застоя на 1 км.

Зона застоя корректора высоты должна быть:

- а/ на высоте 20 км - не более ± 3 мм вод.ст.,
- б/ на высоте 12 км - не более ± 1 мм вод.ст.,
- в/ на высоте 1 км - не более ± 3 мм вод.ст.,

Определение крутизны характеристики прибора в мм.вод.ст./вольт может производиться одновременно с определением зоны застоя. Для этого производится отсчет по водяному манометру при изменении давления в одну из сторон, при прохождении стрелки вольтметра VI через две точки шкалы, разность между которыми равна 2 в. Разность давления определяет крутизну характеристики прибора в мм вод.ст./в.

Крутизна характеристики корректора высоты должна быть:

форма
№ 16

- 2I -

- а/ на высоте 20 км, - не более 3 мм.
вод.ст./вольт.,
- б/ на высоте 12 км, - не более 8 мм
вод.ст./вольт,
- в/ на высоте 1 км - не более 20мм,
вод.ст./вольт.

30. Время переходного процесса проверяется следующим образом.

Подается питание на пульт согласно п. 25. Выключатель В1 ставится в положение "возбужд. мотора", выключатель В2 - в положение "27", выключатель В4 - в положение "отключено", В5 - в положение "КВ".

С помощью крана 4 в приборе создается разрежение, соответствующее высоте 1 км по высотомеру. После того, как давление установится, зажимается зажим 2, выключатель В1 переводится в положение "отключено". Затем, с помощью крана 4 в приборе изменяется давление на 8+10 мм вод.ст. по одному плечу водяного манометра, выключатель В1 вновь ставится в положение "возбужд. мотора" и наблюдается переходной процесс по катодному осциллографу, подключенному к клеммам К8 и К9 "выход усилителя". (В случае отсутствия осциллографа можно на клеммы К8 и К9 подключить **Вольтметр** со шкалой переменного тока 50 в. В этом случае замеряется только время переходного процесса.) Одновременно с выключателем В1 включается секундомер, который в момент затухания колебаний выключается.

При этом переходной процесс должен иметь не более 3+5 колебаний, а время переходного

Форма
№ 16

- 22 -

процесса должно быть не более 4 сек.

31. Проверка сбалансированности подвижных частей корректора высоты производится следующим образом.

Подается питание на пульт согласно п. 25. Выключатель В4 ставится в положение "муфта", переключатель В5 - в положение "КВ", В8 - в положение "4в". Затем прибор плавно поворачивается вокруг продольной и поперечной осей на угол приблизительно $\pm 60^\circ$, наблюдая за изменением сигнала корректора высоты по вольтметру VI.

Суммарное изменение сигнала корректора высоты при этом должно быть не более 2 в.

ПРОВЕРКА ПУЛЬТА

32. Через каждые 12 месяцев производится проверка электроизмерительных приборов пульта на соответствие классу точности, и герметичности пульта.

В случае выхода из строя сигнальных лампочек их следует заменить.

33. Пульт должен храниться в сухом помещении с температурой $+10^\circ\text{C} \pm +35^\circ\text{C}$ в горизонтальном положении. При этом он должен быть закрыт замками и уложен в брезентовый чехол.

Перед установкой на хранение необходимо проверить наличие соединительных жгутов, входящих в комплект пульта.

Форма
№ 16

- 6) Heading or Turn control switch
Pitch control switch.
- 7) Free gliding or spiral height climbing.
- 8) Automatic horizontal balancing and height locking till $\pm 30^\circ$ Roll & Pitch.
(In case of pilot is unconscious, this is carried out by pressing a knob.)
- 9) Automatic turning up to $120^\circ - 150^\circ$ using heading repeater indicator type 3K-2 (of PITK-52 AIT)
- 10- Automatic trimming on pitch
(due to changes of center of gravity)
- 11- Using A/P Roll & Rudder channel during landing & take off, but switching off Pitch channel.
(This is carried out manually by trimmer control.)

Complete installation:

These units are installed behind and below pilot's seat.

- 1) Main amplifier P/N 1056

It provides the operation of A/P in all regions.
It is installed between the sixth & seventh rib of left cockpit.

- 2- Gyro unit containing 3 rate gyros
DYC no 970B (Damping gyro block - cabin)
DYC gyro gives signals proportional to angular velocity (ω) of plane with respect to the ~~the~~ 3-axis

- 3- Control panel (A/P) - 1248

It is installed next to the center panel.
It combines signalling and control of A/P.

- 4- Magnetic amplifier P/N "5026 B"
containing 3 similar amplifier units
one for each channel: roll, pitch & yaw

It is designed to amplify DC signals which are in turn applied to the controls. It also changes DC to AC. There are adjustment potentiometer behind front cover. Adj. till control column vibrates then reduce.

- 5- Three rotary actuators or servo motors
- | | |
|----------------------|---------|
| Rudder servo motor | 50235H |
| Elevator servo motor | 50235T |
| Aileron servo motor | 50235K. |

Two are installed in the tail and the aileron is on the left wing root.

There are monitor windows on the servo motor showing the position of control with respect to servo. When aligned the two index line should be in front of each other. (On servo motor change, this neutral position adjustment must be taken into consideration)

Servo motors are the power mechanism designed for the control of Aileron, elevator and rudder. They are provided with clutches which can be controlled by the pilot for connecting or disconnecting the servo motors to the control surfaces. Clutch connects servo motor by friction so that pilot can overcome servo when in emergency. There is also a feed back generator, potentiometer, micro switch & reduction gear.

Micro switch disconnects servo in case of over travel of control surfaces.

- 6- Trim servo motor P/N 5068

It is connected to trim control cable of elevator trim to overcome or balance for center of gravity changes.

(It is made of a very high quality steel and is situated in tail section - right.)

7) Heading indicators type SK-2 (two off)
(on pilot & CPilot instrument panel.)

8) Phase demodulator unit 50585 (P 4.B.)
It is used to connect A/P with special
horizon indicator type ASD-1 of the
right pilot for receiving signals of roll
& pitch.

(Two ASD-1 & P 4.B are situated on
pax cabin under the floor)

9) A/P - compass interconnection & neutral-
izing unit type BC P/N N1079

Its purpose is to connect A/P to gyro
induction compass type PUK-1 system.

It is installed between seats 6 & 7 on
left cockpit side.

10) Altitude lock unit "KB-11"

When system is "ON", it keeps A/E
on selected height with an error of ± 10
meters. This sends signals to A/P

which are proportional to barometric changes
in respect to selected altitude.

It is installed between left seat 6-7.

11) To make flight more safe when
using A/P, this system is provided
with limit switches (3-5°) P/N 1158K
(DTOP).

For the pilot to know that DTOP has
operated, there are 3 lamp indicators
which light during operation. They
are marked as follows:

Pitch channel disconnect.

Roll channel disconnect.

Heading channel disconnect.

One DTOP is in the tail section
and one on the left wing root.

12) It happens sometimes that positive
voltage is applied to servo-motors
and is in a boom with other cables.

If any defect occurs and parasite +ve supply is applied to A/P servo motor, thus rendering A/C uncontrolled. For this purpose there is an "Emergency servo motor disconnect" switch which cuts the +ve from A/P servo motor. This switch is in the left side console, and should be "ON" before flight, covered & locked.

13) Trimmer block.

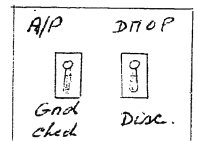
Behind left pilot seat between ribs 6 & 7 in cockpit.

This is designed for controlling Trim servo motor. It also provides signals according to direction of trimmer operation by means of lights in cockpit (ON lamp & OFF lamp). There is also a switch for trimmer block.

14) A/P disconnect Knob on control column (Red colour) Switch "ON" is on A/P control panel.

15) A/P Test board.

a) Switch for ground check with engines stopped.



b) Disconnect DNOP in case of ground check.

situated on left side behind pilot seat ribs 6-7.


The following devices are included in A/P system indirectly:

- 1) Right APD-1 (Act. horizon) for roll & pitch monitoring.
- 2) TTK-52AT for controlling heading by AP when connected to compass (Orthodrome).
- 3) TTK-1 for controlling curved flight (Loxodrome).

Technical Data

- 1) Power supply 28.5 VDC
36 VAC 400~ 3-phase
(from AT-1000 & Inverter)
115 VAC 400~ single phase
From Alternator TC-16174-8
for servo motors - two phase & 3rd phase gnd.

- 2) Power consumption
DC 125 Watts
AC 36 x (3-4 Amps) per phase
AC 115 800 Watts both phases

- A) Permissible heading error 0.7°
B) Slip indicator ball should not go out of the two limit lines. 
C) Pitch error not more than $\pm 0.5^\circ$
D) Permissible Roll error $\pm 0.5^\circ$
E) Permissible Altitude error ± 10 m
Correction is by KB-11 altitude lock unit.

N.B.

It is impossible to switch ON A/P when Roll angle is more than $30^\circ \pm 3^\circ$ and pitch angle $20^\circ \pm 2^\circ$

If A/C is climbing & turning and A/P is switched on, A/C will continue climbing but Roll will be taken off.

A/P starting time is 100 sec.

(Lift light comes ON, depending on position of plane)

Complete weight 50.5 kg.

If in case of loss of controls, horizontal levelling time by pressing emergency switch Roll $1.8^\circ/\text{sec}$, Pitch $0.37^\circ/\text{sec}$.

Max. Roll angle when turning $+ 30^\circ$

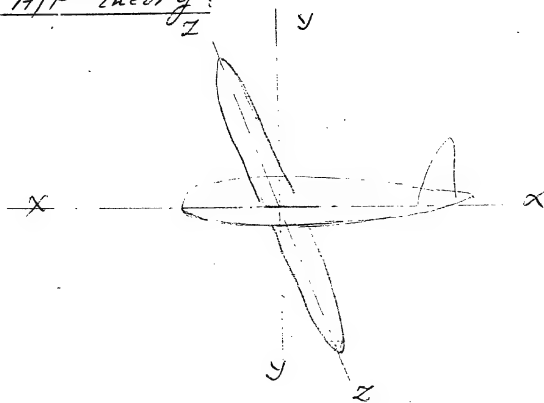
Time of cancelling the Roll is $2.6^\circ/\text{sec}$.

Pitch $0.2^\circ/\text{sec}$.

Temperature Range $+ 50^\circ$ to $- 60^\circ\text{C}$

Altitude 10 Km.

A/P theory:



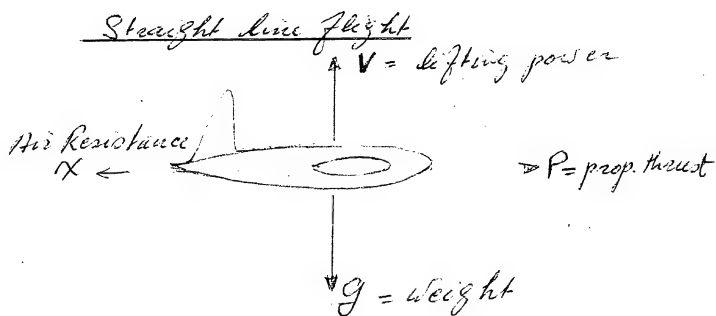
XX = longitudinal axis or traverse stability

YY = Vertical axis or axis of heading stability

ZZ = traverse axis or axis of longitudinal stability.

The requirements for normal A/P operation:

1. High sensitivity
2. Precision in following the regime of flight.
3. Stability and quick damping of altitude changes.
4. Operation without any delay.
5. Safe operation.



to maintain level flight it is imperative that

$$X = P \quad \& \quad V = g$$

The condition of straight line flight depends on:

1. The centre of gravity of A/C
2. Velocity of A/C, because the change of velocity changes the angle of attack of A/C which influences the lifting power.
3. The smooth operation of both propellers.
4. To compensate for any change in items above; or due to cross wind, the pilot

uses trimmers instead of holding the control column.



1. Moment (turning) applied to ZZ axis is called longitudinal moment, if A/C makes a turn.

If A/C goes down, it is called diving moment.

If A/C tail goes down, it is called tail heaviness.

2. If a turning moment is applied, this is called traverse or rolling moment.

3. If a turning moment is applied to XY axis, this is called turning or heading variation moment.

Any change of A/C attitude can be corrected by its controls i.e. Elevator, Aileron & Rudder. The value of deviation of the control from neutral effects the speed of (deviation) attitude change. That is why the main aim (principle) of ATP is to have a high correction rate.

$$\text{Correction rate} = \frac{\text{Deviation Control angle}}{\text{A/C actual deviation angle}}$$

If A/C turns 5° , deviation angle should be 10° in order to get 2° correction rate.

$$\text{Correction rate} = \frac{10^\circ}{5^\circ} = 2^\circ$$

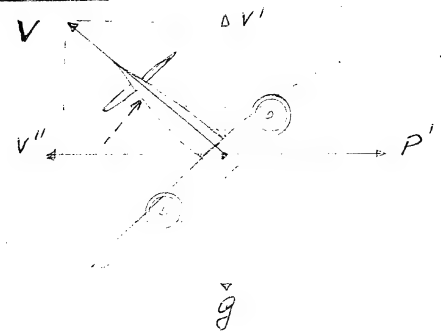
where $A\psi = \frac{\delta}{\psi}$

$A\psi$ = correction rate

δ = Deviation control angle

ψ = A/C actual deviation angle..

Aircraft Turn



When A/C is turning the following forces act on the A/C

V = lifting force

P' = centrifugal force

Condition for coordinated turn (i.e. no skidding) is $V'' = P'$

Lifting power decreasing, the A/C will loose altitude during the turn, thus ATP must provide a signal to elevator (automatically) to compensate and

maintain level flight.
When A/C turns the lifting power of both wings is different, there appears a moment acting around xx axis & the plane loses traverse stability and air presses the Keel (tail-fin), thus pushing the plane down.

Thus to carry out the coordinated turn A/P has to:

- 1: To turn ailerons.
- 2: To turn rudder & control roll. When the roll reaches the proportion $V'' = P$ then
- 3: Aileron comes to control Roll and
- 4: comes elevator to control stable flight and altitude.

Thus we see that during a turn all 3 control axes are operating.

On completing the turn it is necessary to turn aileron so that the plane returns to horizontal position. Thus we shall put Aileron and elevator to neutral position. To avoid skidding we use rudder.

Stabilization using A/P

It uses A/P, Vertical Gyro, Gyro compass type FUK-1 and Artificial Horizon ASD-1

When the plane is deviated to a certain angle ψ due to A/P effect, the control deviates by δ and only at time t , the control will manage to turn the plane to normal position.

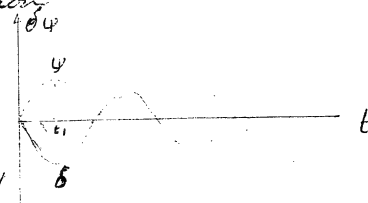
Correction rate

$$A\psi = \frac{\delta}{\psi}$$

where:

δ = deviation of control

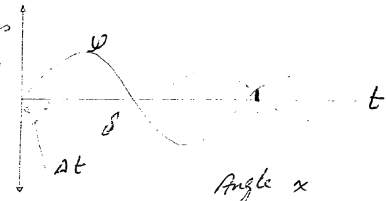
ψ = " " plane.



This shows how much is the control deviation in order to correct deviation angle of A/C. When A/C deviates to a certain angle ψ , due to A/P effect, the control will start deviating. In

time t , the control will manage to turn the A/C to normal position, due to inertia the plane will continue on opposite side, this will create a swinging process. With low speed 350-400 km/h, the effect is not too great. But when speed is increased to 1000 km/h, such a swing becomes abnormal.

At point X, it happens that the control and A/C are deviating in the same direction.



To overcome this effect, modern A/P controlling system are provided with 3 parameters:

- Angle of deviation
- Angular velocity of deviation.
- Angular acceleration.

A/P principle of operation

A/P consists of three channels:

Roll, Pitch and Yaw.

Each channel consists of 3 main parts:

- a) Sensitive element
- b) Controlling element
- c) Acting element or power drive.

A) To the sensitive element belongs:

APD-1, ГЛК-1 & ГЛК-52 as well as DSC (angular velocity Tx) and Altitude lock unit type KB-11.

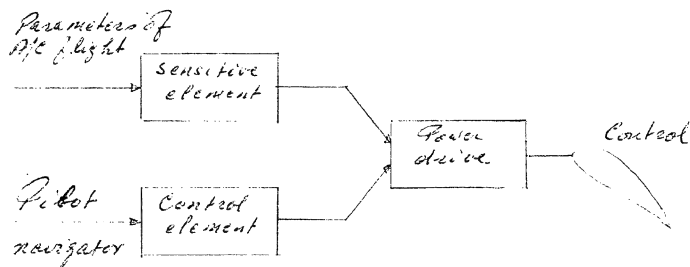
The sensitive element measures the change of APC angle, angular velocity and altitude of flight.

It should be noted that the sensitive element will not only measure the changes in normal parameters, but also gives electrical signal.

B) Controlling element give signals which are directly fed to the A/P unit.

c) The power drive changes the control surface position accordingly with received signals. Power drive also contains a feed back generator type DDC.

Function diagram of A/P channel



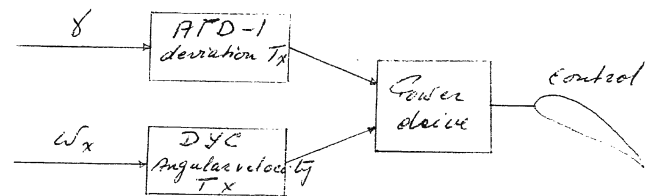
This A/P consists of three regimes of operation:

- 1 - adjusting regime
- 2 - stability regime - In this regime signals are applied only by sensitive element.
- 3 - Controlling regime (by Roll & pitch knob)

Additional regimes:

- 4) Trimming regime
- 5) Altitude stability regime
- 6) Horizontal flight control regime.

Roll channel stabilizing system



Suppose A/c is in straight flight, suppose that owing to wind, A/c is deviated by angle δ ; then from APD & DYC, signals proportional to angle δ & \dot{W}_x will be transmitted to the power drive of the channel and to the controls and turn ailerons by angle δ proportional to input signal. As far as ailerons are deviated, A/c tries to come to horizontal position & signal from APD will be decreasing. Thus making ailerons to come to the previous position. When A/c reaches previous position, the disturbing signal will be zero.

$$\delta \propto i, \delta + M, \dot{W}_x$$

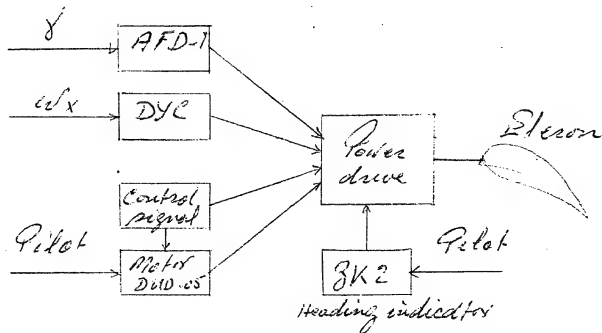
where:

L_2 = angle correction rate.

M_2 = Angular velocity correction rate.

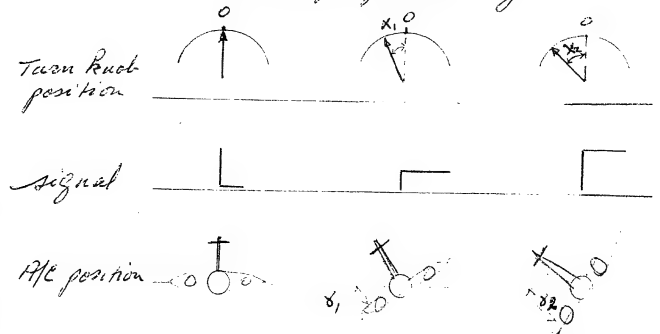
$$\text{Correction rate} = \frac{\text{Control displacement}}{\text{A/C displacement.}}$$

Control system function diagram.



When pilot turns knob of heading indicator, DND-05 rotates sending a signal to power drive. Due to this signal aileron will

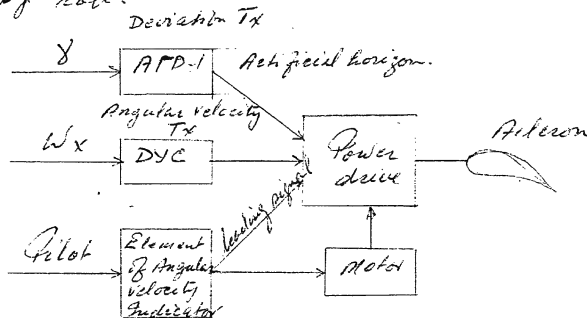
move and A/C will turn and signal from AFD & DYC will be transmitted in an opposite direction to the initial control signal. At a certain moment these signals will compensate each other & aileron will be at neutral position & A/C will be in a roll position & if a bigger signal is applied from turn knob a bigger roll is obtained proportionally.



This is called control by position.
(Position of turn knob.)

Control by Velocity.

If we change the control knob with a certain velocity, the control signal will be constantly increasing. In the first moment ailerons will be deviated according to the speed of controlling signal, as a result of which we obtain a certain angular speed by roll.



The signal from DSC and increasing signal from AFD is created. These signals go to meet the controlling signal. The




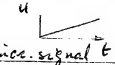
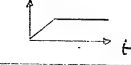



displacement of aileron is decreased, and when both signals will be equal to each other, balance condition is obtained. But aileron will be deviated by a constant value which provides a constant angular velocity, but the angular signal lags behind the controlling signal, therefore, there is a little difference between roll angle and the given angle. When the pilot wants to fix a given roll angle of A/C, the above mentioned difference exists. Due to deviated ailerons, the A/C keeps on deviating and so it will deviated by an angle bigger than desired.

To cancel this effect, simultaneously with the controlling signal an additional leading signal is sent which is proportional to the angular velocity. This signal additionally deviates ailerons

and compensates this lag of deviation and maintains required angle.

If the pilot puts knob in neutral position, the motor will stop and antenna will be at required position, thus carrying required beam.

Roll channel simplified diagram

Knob position			
Signal Value	$0 = L$	u  inc. signal t	
A/P attitude			

Roll speed control.

Preparation before switching on Roll channel. (i.e. before connecting A/P servo motors)

At this point all the signals must be zero. This means that the signals must be sent to the input of the M.A. from a special Tx (adjusting mechanism)

This signal must be equal by value and in antiphase to the sum of signals from APD-1 and Feed back Tx.

(DYE is already disconnected the relay contacts which are made when A/P is ON)

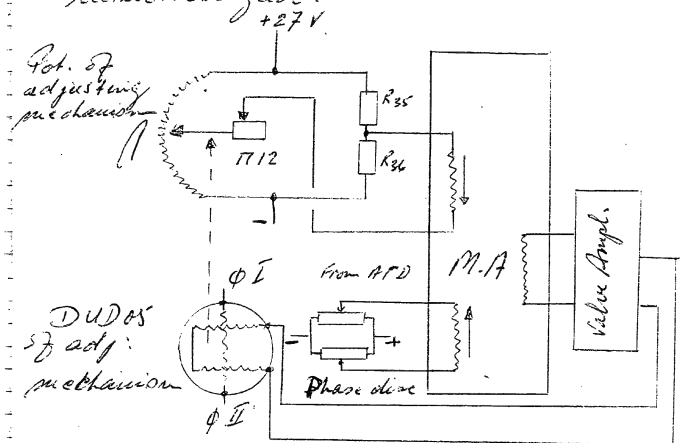
Signals, being equal to zero the resultant signal must be also equal to zero. This will provide smooth switching "ON" of A/P servo motors and maintain A/E in its previous attitude.

Suppose A/E is in Roll before switching A/P making a coordinated turn (ailerons will be in zero position). Feed back signal will also be equal to zero. And no signal from DYE (disc. by relay contacts 2 & 3)

Signals on M.A. will consist only from AFD (operating as relay) and we have to transmit DC signal to amplifier. Thus signal from AFD is fed to discriminator before being applied to M.A. Signal is amplified by M.A.

and thro pot. 1714 and thro contact of P_1-L is applied to the valve amplifier. Valve amplifier output goes to two channels.

Through relay contacts of P_2-1 to adjusting motor DUD-05 which changes position of ga brushes 1 & 4 and contacts T & P which are on the axis of motor through reduction gear.



Pot. 1 with R_{35} & R_{36} and 1712 forms a balanced bridge system. Signal from bridge

through R_{27} is applied to M.A. input circuit. Signal from bridge also R_{27} is applied to M.A. input ckt. This signal must balance the signal from A.D-1. The output of M.A. is applied valve amplifier thru relay P_{1-2} & Pot. P_{14} . From valve amplifier the signal thru relay contacts P_{2-1} is applied to DUD-05. Motor operates (motor is connected to ΦI & ΦII) Being separated it turns brushes I & II (which can move $\pm 60^\circ$) For AN-24 A/C this angle range is restricted to $\pm 30^\circ$ i.e. if the roll is more than 30° it is impossible to switch "ON" A/P.

The signal goes to valve amplifier (AC signal) and output is taken the a link to phase discriminator. The link is taken off and connection is made for measuring.

The signal is fed to M.A. whose output through contacts P_{3-2} is fed to P_{7-9} , which

when operates, positive voltage is broken thro its contacts to A/P switching unit. Therefore A/P cannot be switched "ON" unless adjustment is complete. This is indicated by the yellow lamp

(P_{7-9} contacts is normally closed).

Resistor R_{2-7} is used for making signal characteristics linear.

The adjustment process will be finished when the current in M.A. winding will be balanced i.e. no input to it. Output signal being "0" and DUD-05 is stopped and relay P_{7-9} is de-energized and contact is closed thus positive ^{voltage} supplied to A/P and yellow indication lamp.

Stability system

This is when APP keeps the plane in horizontal straight flight. This regime is operated as soon as "ATT" button is pressed. Indication lamp "Yellow" is out and the lamp "Ready" is on.

When push button is pressed, three relays P_1 , P_2 , P_3 operate and are self locked. At the same time P_{1-9} is not energized and P_{3-2} contacts is changed-over and M.A. is connected with phase discriminator.

Also +ve is applied to electro-magnetic clutch of servo motor. Clutch operates and APP from the ON controls for the constant attitude of the plane.

Contacts P_{1-2} changes-over from $\pi 14$ to $\pi 6$, and contacts P_{1-1} connects negative feedback voltage from output of phase discriminator to input of M.A. to

diminish parasitic signals.

Value amplifier output is disconnected from adjusting mechanism and is connected to control knob of H/E Turn knob.

Operation of P_{3-2} connects DYC to phase discriminator & then on to M.A. From this moment APP controls Roll of A/C which occurs during switching "ON".

Suppose the A/C is in Roll, signal from ATD & DYC thro pot. $\pi 4$ & $\pi 9$, which regulate the amount of signals fed to M.A. These signals thro phase discriminator are pend and sum up to winding of M.A.

Phase discriminator changes AC into DC of respective polarity according to phase difference.

M.A. signals which are summed up and amplified are changed into AC signals, whose amplitude is controlled by pot. $\pi 6$;

are applied to tube amplifier, amplified and applied to phase discriminator. The latter changes AC signals into DC of respective polarity. At the same time, negative feed back from the output of the discriminator is applied to first M.A.

The output of discriminator is applied to servo amplifier which is a M.A. Signal is transformed from DC into AC and amplified and applied to control a two phase AC servo motor, which is connected to control rod via chains. Servo motor rotates and controls ~~servo~~ ~~discriminator~~ ~~discriminator~~.

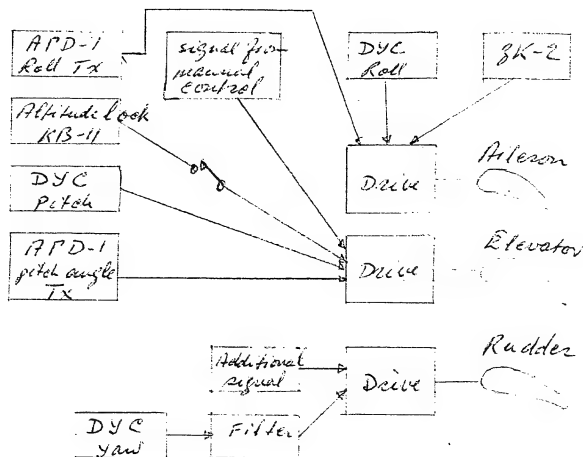
At the same time pot. arm of feed back Tx (Tacho gen.?) is displaced and signal is applied in opposite phase to input of M.A. When feed back signals are equal to the sum of control signals, M.A. output

will become zero, ~~discriminator~~ will stop but they are somewhat deviated and A/C will come to balance position.

The feed back generator in servo motor sends signals to valve amplifier thro a regulating pot. PK . This is to damp oscillation together with D/C. Thus the adjustment of pot PK is done so that there will be no oscillation of control surface.

Manual control system.

Manual control is carried out by the use Roll knob (steerkol) or by heading indicator "3K-2". When FMK-FTR-Turn switch is in "Turn" position, by turning the heading indicator scale, A/C can be turned up to 120° .

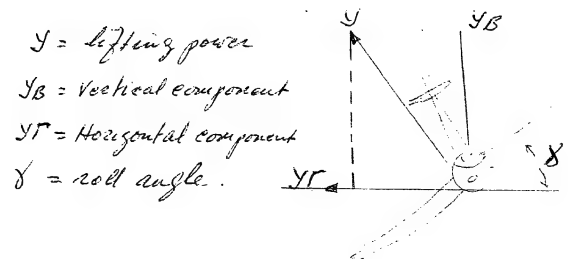


Block diagram of A/P in turn position.

The turn is carried out by the following way:

The pilot turns the knob, and signal from manual control is sent to roll channel. Aileron move & A/C deviates to a certain angle. At the same time, the signal is sent to the Yaw channel or heading channel. FMK & FTK-S2 are disconnected, in order not to interfere with carrying out the coordinated turn procedure.

Rudder is maintained in its original position by the use of a special integrator device.



Heading selector W , pot. W , $R28$ & 178 form a bridge circuit. This bridge is supplied by $36 \text{ V AC } 400 \text{ cps}$.

To the second diagonal of the bridge the Turn control amplifier is connected.

When the pilot wants to turn the A/C, he turns the "Turn knob control", left or right. Thus the bridge is unbalanced, and a signal of a definite phase is sent to the control amplifier.

To the bridge ckt. are included contacts $P4-1$, $P9-1$, $P10-1$ and $P5-1$, which are all blocking relay contacts. During adjustment regime $P4-1$ prevents operation of APP.

When ⁴⁰change over for turn position $P9-1$ & $P10-1$ are disconnected.

$P5-1$ is a horizontal flight system.

Adjusting mechanism, when unbalanced bridge condition, rotates motor DND-05 which will turn potentiometer brushes Π & W , thus signal applied to amplifier will become zero and bridge is balanced. When DC signal is applied from wiper Π to summing amplifier, it then fed to a valve amplifier and output is fed to discriminator, which in turn feed a servo motor. Servo motor turns and Ailerons are deviated and A/C is in Roll.

Feed back potentiometer changes position with respect to aileron position. A/C aileron will stop deviating when signal feed back, signals compensates Π pot. signal.

As soon as A/C is in Roll, $AFD-1$ signal will increase and compensate

signal from A pot. and aileron will come to neutral position. And A/E will continue turning at a certain angle unless heading selector knob is put to neutral position.

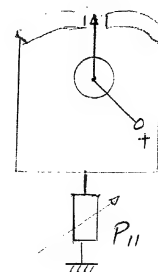
If the A/E is in roll at the moment A/P is engaged, the A/E will be corrected in roll and come to neutral.

The turn is carried out by heading indicator BK-2.

Heading indicator consists of pelvyn Tx, transistorized amplifier, motor DMD 05, lamp & potentiometer of the signal to be sent to roll channel.

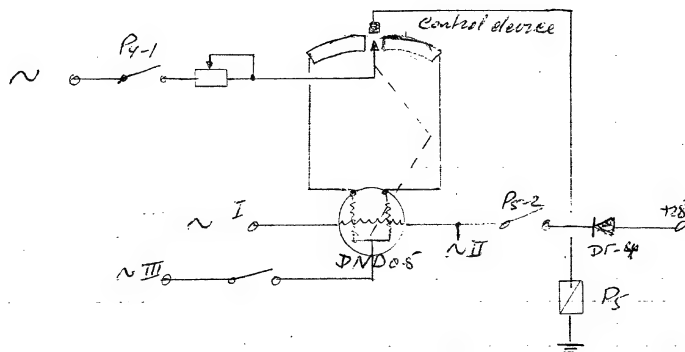
Turn control by heading Indicator type BK-2

Heading indicator consists of pelvyn Tx, transistorized amplifier, motor DMD 05, knob and potentiometer reading signal to roll channel. There are two control plates below heading indicator selector knob. These are for preventing A/P switching when engaging A/P and knob is not in the neutral position.



Automatic Horizontal Flight recovery

This can be done till $\pm 30^\circ$ A/E deviation.
When horizontal button is pushed
down relay P₄, P₅ & P₇ are energizing
P₆ & P₇. This group of relays having
operated will provide the blocking of
commands and disconnects altitude controls
and changes motor windings for contacts
of adjusting mechanism.



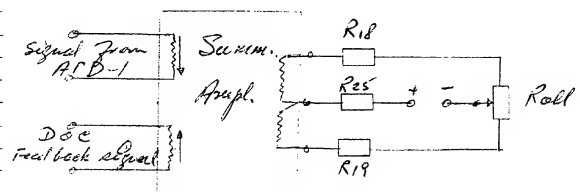
When pointer is in neutral position P5 operates. P5-2 through diode D14 applies DC to the excitation winding of the motor and braking torque is created and this is required for cancelling of motor oscillations.

Horizontal level recovery will be going on until we press down ATT button. Before pressing ATT, heading selector must be in neutral position.

Heading centering

To mount ATD-1 on A/C on the horizontal level it is very difficult, and it is also difficult to mount feed back potentiometer, so that its pointer is on zero when controls are on neutral position. ~~There~~ Therefore if we don't have compensating precaution the A/C will be in roll, though heading selector is in neutral position. To avoid this, we have two potentiometers, one for roll and the other for pitch adjustments on the APP panel. Roll is left & pitch is right.

Compensating system.



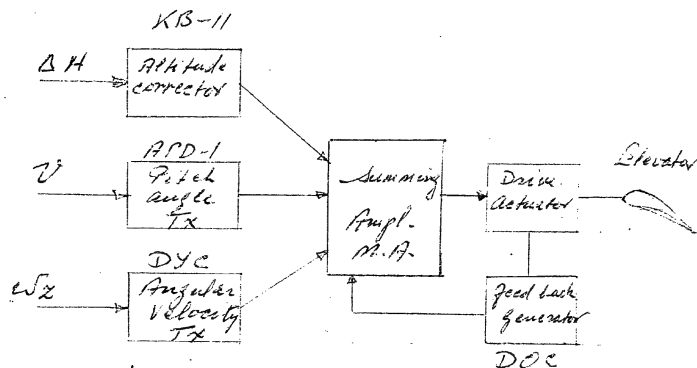
R_{18} , R_{19} & R_{25} plus Roll potentiometer are the legs of the bridge, and can provide the required band and precision adjustment.

Correction rate

174 pot. is for angular correction rates & 175 for angular velocity correction rates. For adjustment purposes ATD & DYC have to be taken off and put on a turning platform, and fix a speed device on aileron for measuring angle & using tables, compare the angles using the correction rate figure on table, i.e. when

correction rate is 0.52 (for 10° deviation we should have deviation 5.2°.)

1. Pitch Channel



Elevator control deflection is proportional to three values, given by the formula:

$$\delta b = L_b V + M_b \omega_z + K_b \Delta H.$$

L_b = transfer constant of angular deflection

V = angle of deflection

M_b = angular velocity constant

ω_z = angular velocity

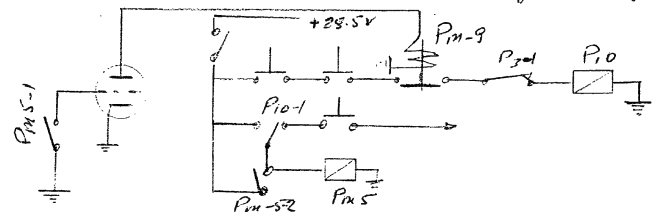
K_b = Altitude transfer constant.

ΔH = Change in altitude.

Schematic diagram description.

Pitch channel has a special block diagram for blocking the AIP, switching "ON", during tube heating and AIP channel adjustment.

The system operates in the following way: These normally closed contacts of relay Pm 5-1, negative bias is removed from tube and tube conducts. Increase of I_a energizes relay Pm-9, which when operates, 28.5 Volts are applied via P3-1 to P10 which operates and changes over contact P10-1, thus providing +ve to Pm-5 which is self locked thro Pm-5-2 and disconnects grid from grid.



The grid is negatively biased again and tube stops conducting, & relay Pm-9 will be de-energized.

thus de-energizing P10 and contact P10-1 will return to its original position and A/P push switch will get its supply thro' contact P15-2 & P10-1.

(P1, P2 & P3 are autopilot channel relays.)

Altitude Lock (Corrector)

Altitude corrector sustains the selected altitude of flight within ± 10 meters.

It provides electrical signal to the A/P proportional to the altitude deviation from the assigned altitude.

Aneroid block is the sensitive element of the unit (Hermetic capsule), which detects barometric pressure changes and functions on the principle of differential pressure.

Expansion & contraction movements of the aneroid capsule are converted thro' a linkage train, into rotary motion of the variable inductor frame.

The variable inductor operates on the principle of induction of electro motion force in the coil of a frame placed in a field of an alternating magnetic flux.

As the frame travels from its central position, a signal of definite phase is induced in its coil, the value of the signal being proportional to the frame deflection angle.

If the frame moves to the other side, the phase of the induced signal will change by 180° .

The mismatch signal of the Tx is applied to the semi-conductor amplifier which controls the electric motor DND-05. Motor three' reduction gear runs induction transmitter so that to cancel the original signal.

DND-05 follow up motor three' electro-magnetic clutch, is connected to the altitude corrector potentiometer wiper.

With the clutch engaged, signals are sent to A/P summing amplifier, which correspond to the clutch engagement moment.

When clutch is released, the springs return the altitude corrector potentiometer wiper to zero position. Thus ensuring matching action during repeated engagement of the detector clutch.

Operation.

When push button KB is pressed "ON", signal is applied to relay Po-12, which when operates is self locked thro' its contacts - Po-12-1 & Po-8-1. Thus supply is applied to electro magnetic clutch, it operates and switches "ON" the corrector to A/P.

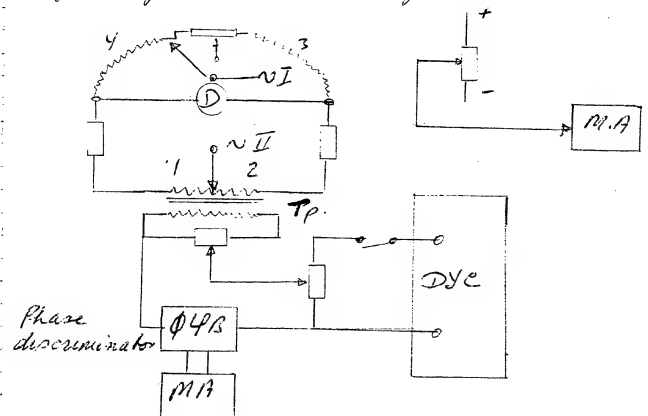
The altitude lock can also be switched "ON" by means of "Horizontal recovery" push button.

In this case the +ve signal is applied across middle contacts of laminated contact of adjuster potentiometer and to switching of system of corrector.

When pitch climb-descent switch (manual) is pressed, relay Po-7 is operated and Po-12 is de-energized, thus disconnecting altitude lock during any climb or descent.

Pitch channel operation

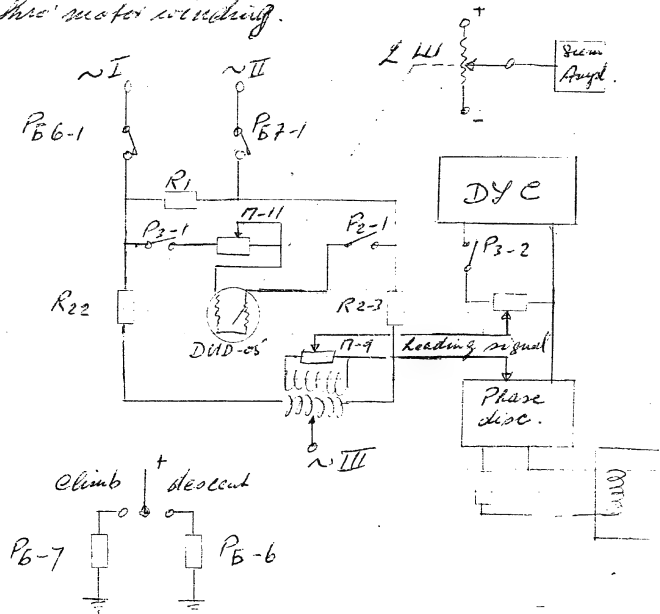
Manual pitch control switch is a speed principle switch, not position like Roll.



The bridge consists of 4 arms and is supplied by AC phases I & II. When bridge is balanced there is no signal. When bridge is unbalanced, the motor will rotate and will move mechanically the potentiometer wiper and thus signal is applied to M.A. and then to elevator.

servo (Pitch control potentiometer)

When climb-descent is pressed, one of the relays will operate (B-7 or B-6). One of the phases is applied to follow up motor DND-05. The second phase is always connected. Thus bridge is unbalanced and current flows thro' motor winding.



Motor rotates and its speed is controlled by $\sim II$ and signal from LW is applied to $M.A.$

Under the influence of this signal, the elevator is slowly deflected from neutral position. At the first instant, the speed of its deflection will be proportional to motor rotation.

A/C will change pitch accordingly & opposite signals will be applied from A/D & DYC . At a certain moment A/D & DYC signals will balance the signals generated by rotation of $DND-05$ thro potentiometer LW . Thus elevator will stop deflecting & A/C will continue climbing.

$\therefore A/D \text{ signal} + DYC \text{ signal} = LW \text{ signal with opposite phase.}$

If the pilot wants to stop climbing, he depresses the button and $DND-05$ stops and LW signal remains constant but angular deflection signals

large angular velocity signals and A/C will continue changing a little of its position even when elevator control switch is stopped. This is inconvenient for pilot. Therefore to prevent this, a leading signal is applied from Transformer to phase discriminator (Q4B). Leading signal is proportional to the variation of control signal and is proportional to the current in the transformer primary winding. This signal is in phase and proportional to the angular speed.

$$\text{Elevator deflection} = \Theta + \Delta \Theta$$

where Θ = deflection (signal)

$\Delta \Theta$ = ω angular velocity

and no lag is any more taking place.

\therefore AFD signal + DSC signal = A-W signal + leading signal
when climb-decoast switch is in neutral

position, there is no leading signal. In this case:

signal AFD + signal DSC \rightarrow signal L W
and thus elevator will have a certain travel in opposite direction.

Advance signal is adjusted by pot.
17-9.

Pitch angle compensation during turn.

When the pilot rotates the turn control knob, +ve supply is applied to either relay P-7 or P-8 and a signal of elevator up is applied to the pitch channel. This signal is fed because the altitude corrector signal is not sufficiently accurate to compensate.

Operation of Auto-pilot in horizontal stabilisation recovery.

Horizontal recovery is carried out by pushing knob, then Po-7 operates and is self locked together with Po-4. Follow-up motor type DUD-05 starts rotating in adjustment unit. The motor forces elevator up to its neutral position. APD signal balances the plane till level flight and pitch angle becomes "0" and APC is in level flight. If the plane will be nose up or down, in both cases, the signal will be applied to magnetic amplifier. And for each mode of flight corresponds a certain angle of attack. In order to balance compensate for APD signal, balancing pot. 'R' is provided (on the side of control panel).

At balancing altitude corrector should be ~~switch~~ switched off.

Altitude corrector switching 'ON'

When altitude corrector switch KB is 'ON', +ve via Po7 contacts thro plate wiper contact, is applied to Po-12, which when operates is self locked by means of Po-12-1, and thro contacts Po-8-1 to electro-magnetic clutch and altitude corrector KB-11 is switched 'ON'. At pitch control relay PS operates and altitude lock is automatically switched 'OFF'.

Operation of Auto-pilot with pilot channel off

The A/P follows this mode of operation during approach.

During this operation Pitch switch is in position 'OFF' (extreme right on panel)

A/P will operate Roll & Yaw and pitch will be manually controlled by pilot Column.

Pitch channel is automatically switched to matching regime, not completely switched 'OFF'.

During this operation P_1 , P_2 & P_3 are not energised. Also A/P channel does not move servo motors, and servo motors are disconnected mechanically.

Pitch channel is stand-by, to be used without any abrupt change of attitude.

Elevator trim tab Automatic balancing

A/P is provided with elevator trim tab servo motor, which is fitted in the tail section.

Technical Data

Sensitivity of trim tab $2.6 \text{ kg} \pm 1.5$
(force controlled by hammer $26 \pm 1.5 \text{ kg}$)
Auto pilot must operate with some delay or clamping so that no abrupt force are applied to controls.

Delay time $3-5 \text{ sec.}$

Signal lamp operation $8 \pm 1.5 \text{ sec.}$

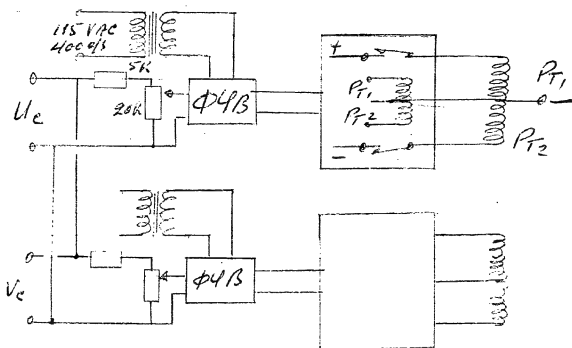
Block diagram

Trim tab system is switched on by toggle switch of "Auto trim".

+ve signal is applied to electro-magnetic clutch of servo motor. The control is done by means trimmer block "1426". It consists of two identical channels.

- 1) Servo motor channel (Trim)
- 2) Signalizer control channel

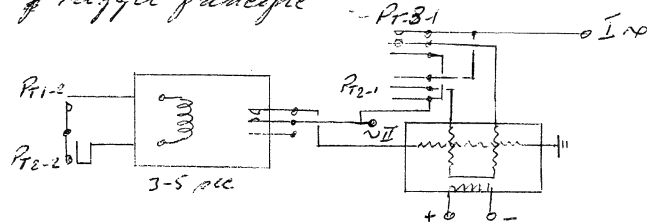
Power is supplied to both channels from step down transformer.



As soon as signal is applied to the elevator channel it is applied to trim channel (changed over). In this channel it will be sub-divided

- The first part goes to phase discriminator of trim servo motor channel
- The second part, to another sensitive phase discriminator of signalling control channel.

From the discriminator signal is applied to relay amplifier which operates on the trigger principle

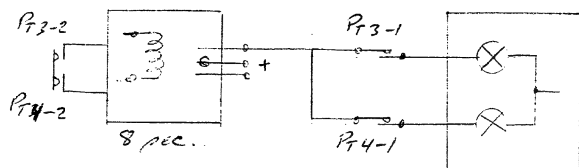


In case of +ve signal, Pt1-1 operates, & in case of -ve signal Pt2-2 operates. The output is applied to relay Pt-1 or Pt-2.

Relay Pt-1, thro one pair of its contacts,

P_{T1-1} and across another pair of its contacts P_{T2-2} (P_{T2-1}) supplies power to the trimmer servo motor. But motor does not operate because time delay is opened. After 3-5 sec time delay relay operates, thus closing ckt. of the trim servo motor winding.

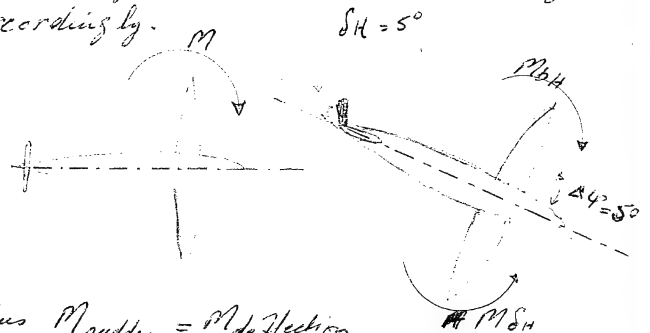
The same operation applies to signalling channel but with 8 sec. time delay. The output signal is applied to two signalling lamps, forward & backward moment.



MAW CHANNEL

Auto-pilot without additional signal in yaw channel.

Suppose a moment M acts on the plane, this moment to be compensated, the rudder has to be deflected accordingly.



$$\text{Thus } M_{\text{rudder}} = M_{\text{deflection}}$$

$$\text{or } M_{BH} = M \delta H$$

In all A/P without integral, under an external moment, A/C will be deflected in the direction opposite to the applied moment, the A/C deflection stops when rudder moment is equal to the applied external moment (compensate)

For example, if rudder should be deflected by 5° at correction rate (transfer rate) = 1, the A/P will be deflected by 5° . This is a great disadvantage. To overcome this, the A/P is provided with an additional signal in the Yaw channel (Integral signal)

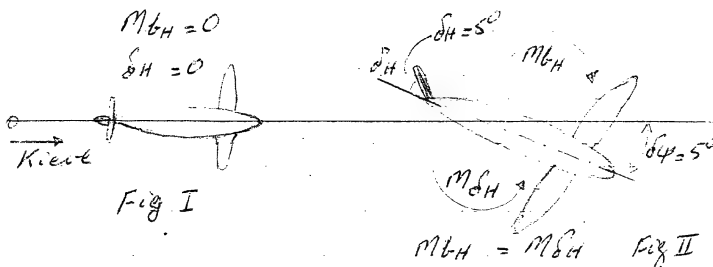
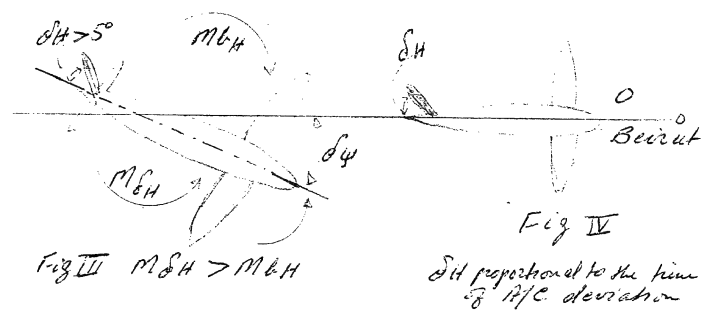


Fig I: no wind, external moment is 0
 $\delta_H = 0$, Rudder in position.

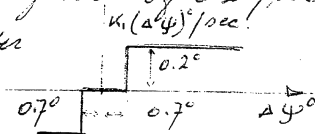
Fig. II: Side wind - external moment M_{bH} .
 $\delta_H = 5^\circ$ & $\delta_\phi = 5^\circ$
 Rudder displaced by 5°
 External moment M_{bH} from rudder $M_{RH} = M_{bH}$.

To prevent plane deviation, yaw channel is connected with a course unit, three coupling units. As soon as the plane is deviated by more than 0.7° , a signal is supplied which deviates rudder by $0.2^\circ/\text{sec}$.



If additional signal is present, the initial rudder deflection by 5° will be in the same way as if A/P has no additional signal (Fig II) But as soon as plane has a deviation angle of 0.7° , then

from coupling unit which is connected with course system, a signal will be supplied at an increasing rate of $0.2^\circ/\text{sec}$ deflection. Thus rudder will be deflected by an angle bigger than the initial deflection angle, and rudder moment will be more than external moment and A/C will start turning towards its original course (see Fig III)



This will continue up to the instant where A/C is at its original position, when increasing of additional signal will stop & A/C will continue flying with rudder deflection proportional to the additional signal (see Fig IV)

This signal is generated in A/P course coupling unit.

Filter of angular velocity Tx (DYC) in Yaw channel

Signal $\dot{\psi}_y$ is applied to yaw channel three filter, which passes signals with freq. more than 0.1 - 0.2 cps.

DC signals are not passed by this filter (C15, R23).

Yaw channel formula:

Rudder deflection $\delta_H = i_H \Delta\psi + K_1(\Delta\psi) + \underbrace{M_H K_2(P)}_{\text{damping signal}} \dot{\psi}_y$

i_H = angular correction rate

$\Delta\psi$ = angular displacement

$K_1(\Delta\psi)$ = additional integral signal

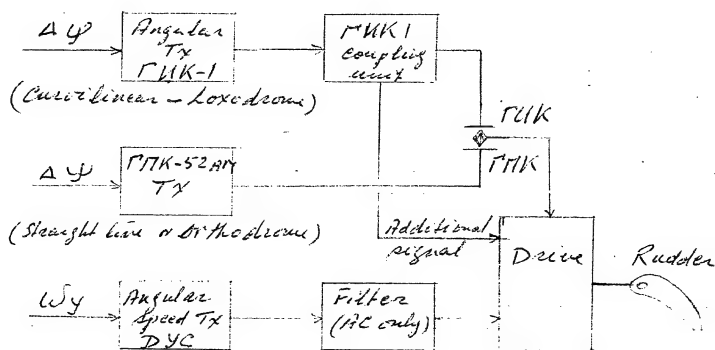
$\dot{\psi}_y$ = angular velocity

$K_2(P)$ = Filter characteristic

M_H = angular speed correction rate.

∴ Rudder ~~total~~ deflection is proportional to the force of the three following signals:

- 1- Angular deflection signal is from ΓUK & $\Gamma TK-52$
- 2- Additional signal (Integral) from coupling unit
- 3 - Angular Velocity signal (Dampers) from DYC which is proportional to $\dot{\psi}$, but passing thru filter (different from other channels in this respect.)



Yaw channel block diagram.

Principle of operation - Yaw channel

Yaw channel consists of pick-off Tx's ΓUK & $\Gamma TK-52$

ΓTK pick-off has an electromagnetic clutch, which engages the riper with selector potentiometer. It contains two stops (two springs). This is so that riper turns to neutral after a turn & magnetic clutch is off.

$\Gamma UK-1$ signal is taken thru gyro unit & $\Gamma-3M$ across three-wire circuit to coupling unit, and signal is applied from $\Gamma-3M$ to lower circular potentiometer.

Matching (Adjust.) system.

Unlike the pitch & Roll, signals is not applied to magnetic amplifier. It is always balanced to zero.

DYC signal is disconnected during matching.

Matching unit balances only feed back signals, the value of which is determined by accuracy of pick-off in servo-motor i.e. balancing of servo & potentiometer, and by control angular deflection on the moment A/P is switched "ON".

Yaw channel is not used in the horizontal recovery mode.

There is no centering potentiometer as for Roll & pitch.

Instead of balancing pot. there are R-18, R-19 & R-25, which provide current required for M.A. operation.

Matching process

When mismatching between PTH-4 potentiometer and E.C.-KC potentiometer (Direction control system coupling unit), signal is applied to amplifier & then to follow-up motor DUD-05. Motor rotates and thru mechanical connection displaces wiper of P potentiometer, thus balances the signal and is equal to zero, and no signal is applied to amplifier, hence DUD-05 stops.

At the same time, when DUD-05 rotates, it will displace wiper "K" & "U" thru differential reduction gear 4, by an angle proportional to the mismatch angle.

But in matching mode two contacts of P3-1, supply is fed to the gearing motor, which is in the coupling unit. This motor, thru the differential gears, sustains the wipers in their original

neutral position.

Simultaneously, the zeroing motor disconnects the contacts P_1-2 & P_2-2 , slides the coupling unit wiper "K" & "U" ["K" is selector potentiometer & "U" is for additional signal (integral unit signal)] are electrically disconnected from M.A. by P_1-2 & P_2-2 respectively.

Conclusion:

To the input of M.A., DOC (feed back) signal is applied. The output signal of the M.A. is applied to a value amplifier and then to phase discriminator (QUB) which operates P_1-9 , thus impossible to switch A/P. At the same time signal is applied to DMD-05 of matching unit and there its ~~contacts~~ displaced potentiometer (wipers are opposite) phase signal is applied to M.A. thus cancelling of signal in M.A. When this

is ~~attained~~ achieved, matching is complete and P_1-9 relay puts yellow lamp "ON" (A/P is ready to be switched "ON")

Thus it is ^{not} necessary that pedals be in neutral position.

Stabilizing Mode

When APP engage button is pressed, Relay P_1 - P_2 & P_3 operate and are self locked.

When ΓNK - ΓTK switch is in position ΓNK , P_5 - 5 operates and then its contacts P_5 - 1 will operate relay TKE - 53, which thru its contacts P_{TKE} - 53 disconnects ΓTK - 52.

The following happens.

- 1) Contact P_2 - 2 disconnects P_T - 9
- 2) Tot. ΓT - 6 is connected thro P_1 - 2 contacts by means of which amplification is adjusted so that unbalancing is avoided (of controls pedestal)
- 3) Contact P_1 - 1 connects -ve feed back to M.A.
- 4) Tube amplifier is connected disconnected thro P_2 - 1 from matching unit, also D4D - 05

5) DYC signal is connected thro contacts P_3 - 2 to $\Phi 4B$ and thro a special filter R_{25} - C_{15} is applied to M.A.

6) Signal from zeroing motor is disconnected by P_3 - 1 (phas signal). Zero motor stops. Contacts P_2 - 2 & P_1 - 2 are made in coupling unit. Wiper "K" is connected to M.A. & wiper "U" is connected thro P_2 - 2 to phase I

At the same time +ve is applied to electro magnetic clutch of servomotor which controls pedestal.

7) Suppose we are in ΓTK - 52 mode, in this case P_5 - 4 operates & P_5 - 5 is de-energized, thus across P_5 - 5 - 2 contacts +ve signal is applied to zeroing motor & ΓNK signal will be nullified and thro P_5 - 4, signal is applied to TKE - 53 and thro its contacts P_{TKE} - 53, ΓTK - 53 is connected

Stabilisation with TUK

Suppose A/C deviates from its course, mismatching between two potentiometers TUK & "U" of coupling unit. Signal is applied to amplifier and to DND-05, which when rotates, moves wipers R, K & U. Signal from wiper K is applied to M.A. This signal is applied to tube amplifier, phase discriminator and to servo unit. Thus displacing the rudder control. At the same time feed back potentiometer signal is generated and when the two signals equalise, rudder deflection will stop.

Under rudder deflection A/C will recover its original heading.

If A/C deviates by more than 0.7°, wiper "U" will be moved from neutral and will make contact with one of the

two sliding contacts (lamels). As a result supply will be fed to either of motor windings, thus rotating motor in either direction. And its speed will generate a signal which will deviate rudder at a speed of 0.2°/sec. Potentiometer moves and gives this signal to M.A. Under the effect of additional signal, the plane will return to its initial heading.

When A/C recovers, "U" wiper returns to its neutral position and motor stops running, but pot. (matching) remains in its new position & rudder remains with a deflection proportional to angle of deviation (i.e. to time of recovery of heading) and additional signal is memorised and A/C flies in initial course with rudder deflection.

Control Mode

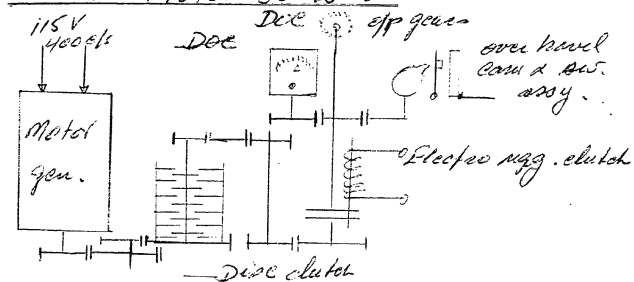
As soon as "Turn-control-knob" is displaced, relay P₅ operates and thro its contacts P₅-2 disconnects wiper "K" from M.A., thus taking away TTK signal.

At the same time thro P₅-1 supply is fed to zeroing motor thus balancing the TTK signal. And when plane follows turn, the coupling unit is operating but "K" & "A" wipers are not displaced as they are continuously kept to neutral. When turn is over, relay P₅ is de-energized and system stabilizes the plane on the new course. If TTK was stabilizing at turn, relay P₄ will operate. Thro its contacts P₄-1, supply is cut from TKE-S3 and thro its contacts P₄NE-S3 will disconnect clutch which will lead to the zeroing of the wipers by spring

forces.

And when new course is reached, TTK will control on this course, starting from neutral

Servo Motor 50-236



It consists of two phase induction motor & tachogenerator.

Output shaft angle of rotation is restricted to $\pm 150^\circ$ either side i.e. 300° total deflection, which corresponds to approx 45°

A/P safe angle deviation limit switch

Type D10P

There are two pitch units, one in Roll & one in pitch channel. The roll channel unit operates also Yaw.

For safety flight in case A/P is faulty, special pick-off transmitters are provided to limit deflection of controls.

Elevator

Elevator is restricted to $35^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$. As soon as this limit is exceeded, relay TKE-52 operates, and thus disconnects supply circuit to the engaging electro magnetic clutch of pitch servo motor and a red warning light is lit. (Pitch servo motor "OFF")

Aileron

It is restricted to $5.5^{\circ} \pm 0.5^{\circ}$. If this limit is exceeded (Aileron deflection) relay TKE-53 operates and thus disconnects the roll & Yaw servo motor and the second white lamp lights (Roll & Yaw disengaged)

To re-switch A/P, it should be first switched "OFF" (to matching regime) and then re-switched "ON"

Directional Control coupling unit.

It consists of a M.A. - Transistor amplifier, Motor generator $\Delta T-0.5T$ - Three relays P_1-P_2 & P_3 - ΓNK coupling potentiometer T - zeroing motor $DND-0.5T$ - Selector potentiometer 175 (wiper K) for A/P signal - wiper U which controls integral signal - wiper O which controls zero motor.

Principle of operation

ΓNK signal is applied to potentiometer & from it to M.A. Output from M.A. with Tacho generator signal is applied to input of transistor amplifier, whose output is applied to motor generator $\Delta T-0.5T$ which when operated with a constant phase angle, displaces wiper of potentiometer

" T ", wiper K of 175 pot. & wiper O & U till matching position is reached.

Zeroing unit operation

Switching signal is applied to terminal 7 and if wipers are not in neutral, wiper O will be on left or right sliding contact and thro A_2 relay P_1 will operate (immediately) and thro its contacts P_2-1 supply is fed to P_2 & P_3 .

P_3-1 will start motor $DND-0.5T$ and contact P_2-1 locks the supply to zeroing motor.

Contacts P_1-2 disconnects wiper K of 175 .

Contact P_2-2 disconnects wiper U .

РТУ РСФСР 557-58

Арт. 1205-р

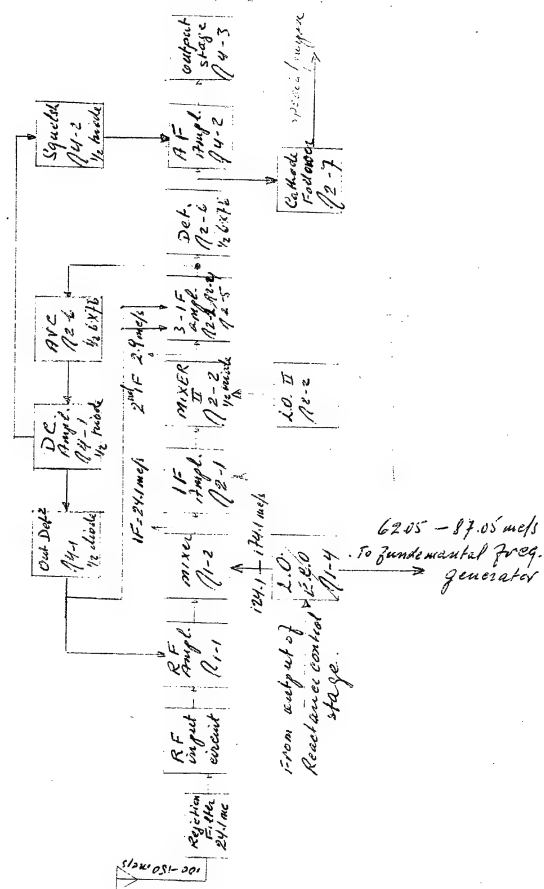


Цена 29 к.

96 л.

radio - frequency amplifier to these frequencies.

The RF grid circuit consists of two tuned RF circuits L1-1, C1-3a and L1-2, C1-3b. These two tuned grid circuits are electrostatically shielded and coupled to each other via condenser C1-4. The signal voltage imposed across these two tuned circuits is applied to the control grid of RF amplifier L1-1 via coupling condenser C1-7. The amplified RF voltage developed across the anode load of an RC coupled load of the preselector stage consisting of R1-4 & C1-11 is applied to first mixer grid circuit via coupling condenser C1-11. The RF voltage developed across grid tuned circuit C1-15, L1-3 is applied to mixer grid L1-2 via coupling condensers C1-16 together with the output of the first local oscillator. The local oscillator L1-4 is an electron coupled type of oscillator, in order to achieve frequency stability. L1-4 serves as a local



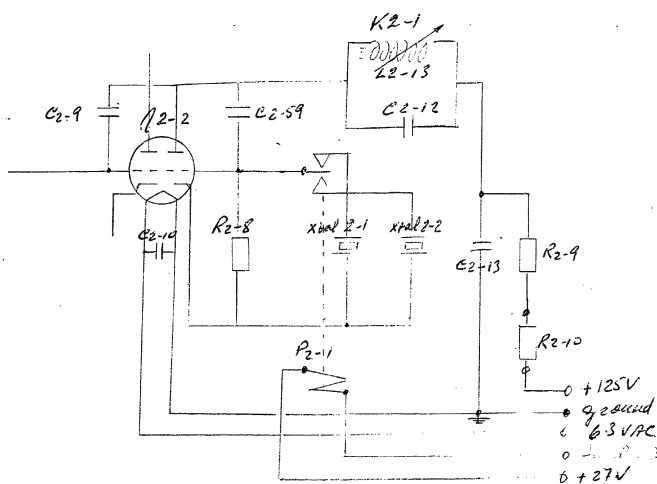
Block diagram of VHF Rx Type 802 FM
Fig. 1

oscillator for the mixer stage $\Pi-2$ in the frequency band of 62.05 - 87.05 mc/s and as a doubler stage, the second half of the tube, namely frequency band of 124.1 - 174.1 mc/s. Doubling is being obtained by the anode circuit $L1-5$ and $C1-35$. The doubled oscillator frequency voltage developed across $C1-37$ is applied to the grid of the first mixer. The mixer stage using $L1-2$ is a triode connected pentode in order to reduce mixer thermal noise. The mixer tube $\Pi-2$ has an inductively anode load circuit consisting of $DPI-4$ and decoupled by condenser $C1-18$. Special arrangement is provided in order to test anode current when servicing. This is carried out by a special meter across $R1-7$. The output of the mixer tube is coupled to a 24.1 mc/s filter assembly via coupling condenser $C1-20$. Part of this IF voltage

is applied to a discriminator circuit via amplifier $\Pi-1$ for transmitter frequency fine control and corrections.

The IF voltage developed across filter $K11-1$ is applied to the grid of the first IF amplifier $\Pi-1$ via $K2-1$, a 24.1 mc/s IF filter through coupling condenser $C2-11$. IF anode current measurement is provided at $R2-4$. The IF voltage across filter $K2-29$ is coupled to the second mixer via coupling condenser $C2-7$. The second mixer stage employs a double-triode tube $\Pi-2$. The first section of the tube is the mixer, whereas the second half is the oscillator section. See figure 2.

The second local oscillator is a crystal oscillator circuit and employs two crystals switched in circuit separately as necessary. The two crystals have the following frequencies 21.2 mc/s & 21.15 mc/s.



Second oscillator stage
Fig 2.

Crystal xtal 2-1 which is 21.2 mc/s is used for the 100 kc/s selections where as xtal 2-2 which has a frequency of 21.15 mc/s is only switched when 50 kc/s selection is being required.

The output voltage of the second local osc. is applied to the grid of the mixer circuit. via condenser C2-9. Mixing takes place in the second half section of 12-2 and the output ~~freq~~ voltage at a frequency of 2.9 mc/s is applied to the second IF filter type K-42. High IF selectivity is being obtained by the use of a staggered four IF tuned circuits namely L2-3, L2-4, L2-5 and L2-6. These filters are so designed as to give a wide bandpass together with a sharp cut-off point on either side of the IF characteristic curve.

The second IF is 2.9 mc/s and is applied to the grid of the first stage 12-3. Amplified IF voltage is coupled to the second IF stage via another selective staggered four stage filter circuits K42. The third IF stage employs 12-5 has an anode load of two mutually coupled

circuits K2-6. A resistor is across each tuned circuit is introduced to widen the band pass. Anode current measurement is provided for the three IF stages across R2-15, R2-18 and R2-25 respectively.

The AF output voltage of the detector stage K2-6 is developed across R2-27 & R2-28 and applied to the grid of the AF amplifier through socket 42-4 pin No A7 and socket 410-6 pin No A9 via side tone relay P4-1. Relay P4-1 is actuated by push-to-talk switch. In order to avoid any hum produced by the alternator frequency i.e. 400 cps and/or its harmonics, a low pass damping filter AP2-4, C2-46 and C2-47 is provided in the anode circuit of the second detector stage. Thus all frequencies between 300 and 3000 cps are attenuated by this filter.

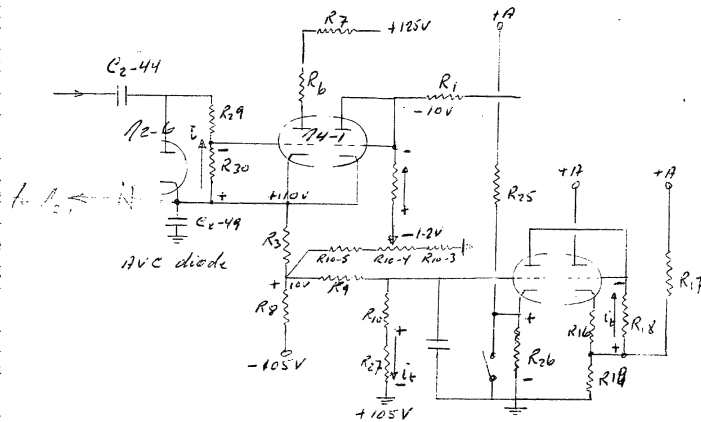
L4-2 is a double triode valve. One triode serves as an AF amplifier, the second half is used as a squelch system.

The AF voltage is applied to the grid of the AF amplifier via coupling condenser C4-4. Anode current measurement for this stage is provided across R4-14. AF voltage developed across the anode load is coupled via C4-5 to the grid of a beam power amplifier L4-3. Negative feed is used via C4-8 and R4-21. The output of L4-3 is applied across audio output transformer Tp4-1 to Radio station Box. R4-24 is a resistor across ^{which} anode current measurement can be carried out during servicing.

L2-7 is a triode connected pentode and is used as a cathode follower for special purposes or apparatus.

AVC system: The AVC is a combined delayed and amplified AVC system. The circuit consists of three stages, namely the right half of double diode 12-6 and a double triode stage L4-1, whose right half is connected as a diode. The delayed voltage is -10 V . See Fig. 3.

In no signal condition, the left triode section of the DC amplifier L4-1 is conducting and high anode current flows and the voltage drop developed across the cathode current network. This voltage drop is applied directly on the cathode of the second section of L4-1, which is connected as a diode. Thus making the anode at 10 V negative in respect to cathode. The diode is not conducting and hence a potential of -1.2 V is applied as a negative bias to the grids of A1-1, 12-3 and 12-4. The



AVC and squelch system.
Fig. 3.

negative bias voltage is developed across a network consisting of R10-5, R10-4 & R10-3. R10-4 is the squelch control located at the front panel for proper setting.

During incoming signals, part of the audio voltage is applied to the anode from the detector stage is applied to the anode

of the AVC diode via condenser C2-44. This applied audio voltage is directly proportional to the strength of the incoming signals. The AVC diode conducts and voltage drop across R2-30 is applied as a negative bias to the grid of DC amplifier A4-1. Thus driving the grid negatively and anode current is reduced. Hence the voltage drop across the cathode network is reduced. The current or voltage drop produced across $R_1 \times R_2$ is directly proportional to the incoming RF signals, thus producing an additional negative bias which is applied to control the grids of variable μ RF and IF stages to compensate and maintain receiver sensitivity at a nearly constant level.

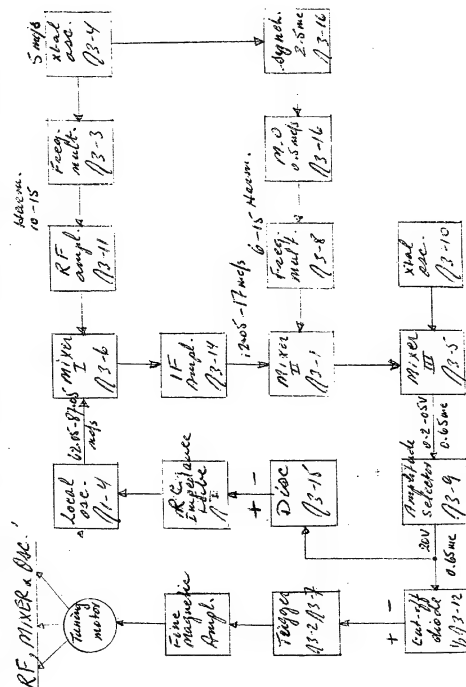
Modification has been applied to this receiver, so that part of the AVC voltage is applied separately to A2-1,

the first IF 24.1 mc/s amplifier, through a crystal diode and a resistor combination. This system have proved to be more effective on the receiver performance during transmitting.

A simple squelch circuit, left section of A4-2 is provided, in order to mute the receiver output stage due to inherent noise that may be developed in the receiver during the period in which no signal frequency is present. Since in no signal condition, the DC amplifier A4-1 is conducting, the voltage drop across $R_{10} \times R_{07}$ is applied to the anode of the squelch triode A4-2. Thus this stage ceases to conduct and the anode current of the left section of A4-2 produces a high negative bias across the grid leak resistor R18 of the audio frequency amplifier, thus blocking the AF amplifier stage and the receiver

Frequency stability in the oscillator of the first mixer stage is being controlled by an electronic device, together with the fine tuning of the and frequency selection in the RF tuned circuits, RF stage, mixer and Local oscillator stage. The system used in this receiver is called Fundamental Frequency generator. It consists of three main stages namely:

- 1) The carrier generator network which operates in the band of 50 to 75 mcs, i.e. from the 10th harmonic to the 15th harmonic in 5 mcs steps.



Fundamental frequency generator.

Fig. 4.

2) The intermediate generator network which operates in 10 steps, starting from the 6th to the 15th harmonic in 0.5 mc/s steps. Its frequency band is from 3-7.5 mc/s.

3) The fine generator network which operates in 50 kcps steps from 8.4 to 8.85 mc/s, i.e. 10 crystal selections.

The coarse generator network comprises four stages: a crystal oscillator, frequency multiplier, a radio frequency amplifier and a mixer stage. See fig. 4.

The crystal oscillator employs a colpits type circuit and have a 5 mc/s quartz crystal in its grid circuit as a fundamental frequency. Crystal oscillator 13-4 is a pentode and has its crystal mounted in a thermostat for high frequency stability of the crystal itself. The RF voltage developed across the anode load R3-4 is

coupled to the frequency multiplier stage 13-3 via condenser C3-6. Part of this RF voltage is also applied via C3-118 to grid of left triode section of 13-16 to synchronize the 2.5 mc/s oscillator of the intermediate generator block.

Frequency multiplication is obtained in the anode load circuit of 13-3, which consists of L3-1 together with the appropriate condenser selected by selector 13-4 which is mechanically coupled to selector 13-5. This selector gives a facility of choosing from the 10th to 15th harmonic. The multiplier output voltage is applied to the grid of the next RF amplifier stage via condenser C3-11. The output RF voltage developed across the anode load of 13-11 which consists of L3-2 and a selected condenser by 13-5 selector switch is applied to the suppressor

grid of $\Pi 3-6$ via coupling condenser $C3-17$. $\Pi 3-16$ is the first mixer stage of the fundamental frequency generator and employs a parallel tuned circuit $K3-10$ together with one of the selected condenser carried out by selector switch $B-10$, as an anode load circuit. Thus the output frequency of the mixer stage is from 12.05 - 17 meps in 0.75 meps steps and is applied to the grid of an intermediate frequency amplifier $\Pi 3-14$ via coupling condenser $C3-9$. The anode load circuit of IF amplifier $\Pi 3-14$ employs a wide band tuned circuit $A3-4$. $R3-84$ flattens the IF characteristic curve, thus having a band pass of 12.05 - 17 meps with slightly lower selectivity which is not being considered in this case. The IF output voltage is applied via $C3-51$ to the grid

of the second mixer stage which is in the intermediate generator network.

The intermediate generator network comprises four stages: 2.5 meps synchronizer, 0.5 meps oscillator, frequency multiplier and a mixer stage. see Fig. 4.

The oscillator stage $\Pi 3-16$ is a double triode and serves as two oscillators. The right section triode operates as a 0.5 meps oscillator, whereas the left section triode serves as a 2.5 meps oscillator. As already mentioned, that part of the output of crystal oscillator $\Pi 3-4$ is applied to the grid of the left section triode of $\Pi 3-14$ for synchronization purposes. The output of the 0.5 meps oscillator is coupled via condenser $C3-38$ to grid of multiplier stage $\Pi 3-8$. The anode load circuit of this stage consists of tuned circuits $K3-8$

together with an appropriate selected condenser, carried out by selector switch B3-9. The 10-position selector switch gives the facility to operate from 3 meps to 7.5 meps i.e from the 6th to 15th harmonic of 0.5 meps oscillator frequency. The output from K3-8 and B3-9 is applied to the suppressor grid of the 2nd mixer A3-1 via coupling condenser C3-45. The mixer anode-tuned circuit consists of K3-15 and has a band pass of 9.05 - 9.5 meps. The output frequency of the second mixer is applied to the grid of the 3rd mixer stage A3-5, which is in the fine generator network unit.

Fine frequency generator network consists of two stages: crystal oscillator and a mixer stage.

The oscillator A3-10 is a crystal type oscillator and employs a 10-position

crystal selection B3-12 in the range of 8.4-8.85 meps at an 50 kcps steps. Output from A3-10 is applied to suppressor grid of the third mixer stage A3-5 via coupling condenser C3-70.

Fine frequency control

The RF output voltage developed across the anode load K3-11 of the 3rd mixer stage A3-5 has an amplitude of 0.2 - 0.5 V at a frequency of 0.65 meps in normal condition.

In case the output signal at freq. of 0.65 meps from the fundamental freq. generator has an amplitude more than 0.5 V, then the amplitude selector circuit comes into operation. Coupling between the anode load circuit of the 3rd mixer stage A3-5 and amplitude-selector A3-9, left side triode, is

is applied to suppressor grids of Trigger stage $\Pi 3-2$ and $\Pi 3-7$, thus blocking them. Since there is no output coming to the fine magnetic amplifier $M 4-2$ from the trigger circuit, hence fine tuning motor is not in service and no fine adjustment on grid tuning circuits of RF, mixer and first local oscillator stages.

Small shifts, however, in the oscillator frequency, will produce a frequency shift near the 0.65 mcp. This effects the sharp amplitude characteristic to drop down. Since the output RF voltage is applied to a phase discriminator circuit $\Pi 8-15$, the discriminator will conduct and the output voltage is proportional to the shift value and follows the same characteristic.

Discriminator output voltage is applied to the grid of a fine frequency

regulation control $\Pi 1-3$, which behaves like a reactance control tube. See fig. 5. The anode load circuit has a semi-conductor diode $D 1-1$. Hence the anode load of $\Pi 1-3$ changes in accordance with the frequency shift applied. The rectified output by diode $D 1-1$ is applied via $C 1-26$ to the first local oscillator. Since the resistance of the diode changes with change of current flow, thus a change of reactive impedance of $\Pi 1-3$ reflects a change in L.O. $\Pi 1-4$ tuned circuit, thus adjusting frequency accordingly. The varying voltage is chosen as such that zero discriminator voltage coincides with the static characteristic of the diode.

$R \Pi 1-5$ together with $C 1-26$ is used to increase the low frequency shift. $C 4-42$ is a decoupling condenser for $R \Pi 1-5$ & $C 1-26$. The value of $R \Pi 1-5$ & $C 1-26$ is chosen to be at resonance below the 0.65 mcp

frequency. When π -3 is blocked, diode resistance increases and the reactive impedance of $C1-26$ and $Rp1-5$ increases and change the local oscillator frequency. When π -3 is conducting, anode current flows, the decrease of resistive impedance of diode will lower the resonance impedance of $Rp1-5$ and $C1-26$. Hence no effect practical effect on the local oscillator tuned circuit.
see Fig. 5.

Remote frequency selection & control.

Freq. selection of VHF Rx type P802 R.M. is carried out by a remote control unit. Freq. selection in the band 100-150 mc/s is carried out in 100 kcps steps in old type of receiver, whereas the new type has been modified and an additional 21.15 mc/s crystal is introduced in the second osc. circuit. See Fig. 2. Facility is being provided to install either 27.2 mc/s or 21.15 mc/s crystals as required. Thus obtaining a frequency selection of 100 kcps steps or 50 kcps steps as necessary.

Since freq. selection is controlled by the fundamental freq. generator combined system, thus corresponding harmonic of coarse & intermediate generator network together with the appropriate crystal of the fine generator network must also be controlled by

the remote freq. control to provide correct freq. selection and tuning. This system is carried out by ratchet motor M3-1 for the appropriate harmonic of the 100th unit in RTC, whereas the required harmonic of 10th unit is carried out by ratchet motor M3-2 in the RTC. Crystal selection for the units is carried out by motor M3-3 in RTC. These ratchet motors are designed for a 10-position selection with four control wires to provide the correct position selection. Normally all four wires are connected and none of them is grounded.

The ratchet motor is made as such as to turn every 36° step. Thus grounding one or two of the four controlling wires, appropriate position can be obtained. Selection of ratchet motor position

is obtained by the following order.

Ratchet motor turn	Wire grounded	position
0°	—	zero
36°	No 1	first
72°	No 2	second
108°	No 3	third
108+36 = 144°	No 3+1	fourth
108+72 = 180°	No 3+2	fifth
216°	No 4	sixth
216+36 = 252°	No 4+1	seventh
216+72 = 288°	No 4+2	eighth
216+108 = 324°	No 4+3	ninth

wire grounding system is carried out by a rolling selector type 145 or by a memory device type 34

The memory device is a drum type rolling unit, which consists of 20 sectors. Each sector contains 14 pins for grounding appropriate wire required,

together with C (Cietke) for selecting the 21.15 mcs crystal in the second osc. stage if required. Hence obtaining steps in 50 kcps steps. Special provision is made to indicate ratchet motor position or freq. selection by means of monitor windows.

Coarse freq. selection:

Coarse freq. selection is carried out by ratchet motor M3-1 and potentiometer B15-1. Potentiometer B15-1 consists of resistances R15-15 to R15-2 and has a twelve contact six-position selection system. The contacts are so arranged as to short circuit the appropriate resistance by the sliding arm, which is electrically connected to a coarse magnetic amplifier input MY-1. At the same time negative or positive signals is applied to a trigger circuit N3-2 and N3-7. MY-1 output

supplies two systems. Part of the output is applied to a magnetic clutch P15-1, which when operates reduces reduction ratio. The second part of the output is applied to motor control winding of M15-2. This output signal will rotate coarse motor in a quick manner and adjust RF, mixer and M.C. tuned circuits by the variable condensers, which are mechanically coupled together.

The moment the selector arm finds the grounded wire, the input of MY-1 is short circuited and hence motor M15-2 stops. This system adjusts or tunes the receiver in the following range:

0 position	100 - 109.9 mcs
1 "	110 - 119.9 "
2 "	120 - 129.9 "
3 "	130 - 139.9 "
4 "	140 - 149.9 "
5 "	150 - 151.1 "

Fine freq. selection:

Fine freq. selection is obtained by motor M15-1 and magnetic amplifier MA-2. The output of either anode circuit of trigger stage 113-2, 113-7 is applied to the magnetic amplifier, which in turn will drive M15-1 either side. The moment that correct freq. selection is obtained, then the output freq. of the fundamental freq. generator will be 0.65 mcs. This signal voltage at 0.65 mcs is applied to 113-9. The output of signal of the amplitude selector 113-9 (see fig. 6) across its anode tuned circuit is coupled to diode 113-12 via condenser C3-76. The diode conducts and its rectified output voltage is applied to both suppressor grids of trigger stage. The negative potential being applied to suppressor grids of trigger

stage will stop 113-2 & 113-7 from being conducting. Hence raises its anode potential to normal condition. Since there will be no anode current in the anode circuits, magnetic amplifier will not function and as a result motor M15-1 stops. Fine freq. adjustment is carried out by discriminator stage 113-15, 11-3 and diode D1-1.

Transmitter:

The transmitter is a straight forward three push-pull stages.

Tube 16-1 functions as a master oscillator. The output freq. is coupled via C6-10 & C6-15 to the grids of a Buffer stage 16-2, which in turn operates as a driver stage to the RF output stage during transmit. The RF output voltage across push-pull anode load circuit of 16-2 is coupled to both grids of the RF power amplifier 16-3 via C6-23 and C6-26 equally and in phase.

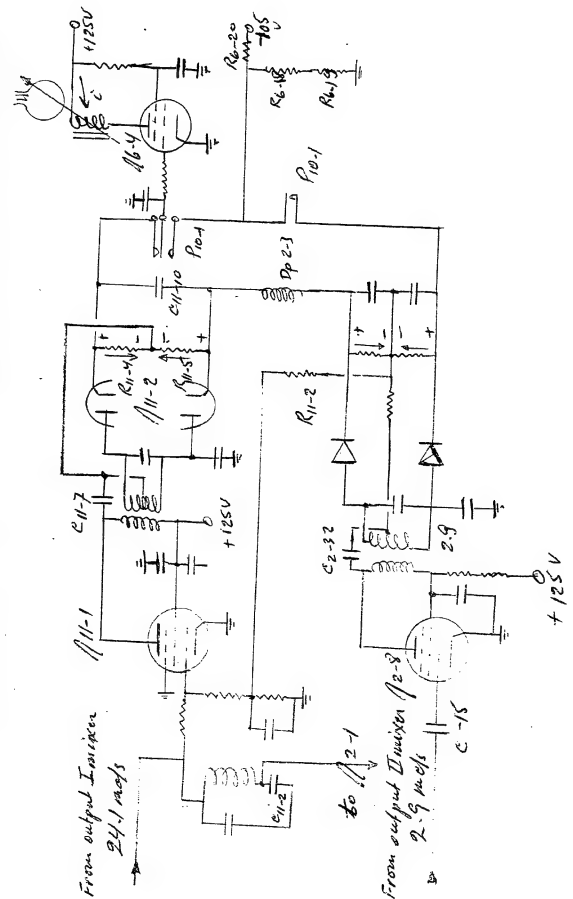
Output RF power developed across anode tuned circuit L6-3 & C6-28 is inductively coupled by tuned circuit L6-4 & C6-37 C6-41 to the antenna via change-over relay P10-2. Part of the output RF power is coupled via Condenser C6-31 and rectified by semi-diode A6-1 and is

used for side tone purposes. Choke Ap68, R6-13 & C6-32 is an RF filter network.

Automatic freq. control:

Automatic freq. correction and control is being provided by stage 16-4 type 6X5 6B5. Since antenna change-over relay acts as a condenser to very high freq., hence part of the transmitter RF output power is coupled to the receiver input.

If the freq. is correct, then the first IF is 24.1 mc/s and the second IF is 2.9 mc/s and the output voltage across C2-15 is applied to a discriminator stage, comprising 12-8 amplifier and two diodes D2-1 & D2-2 type D106. The discriminator circuit output being zero when the first intermediate freq. is exactly 24.1 mc/s. If, however, slight shift in transmitter freq. occurs, this shift, being applied

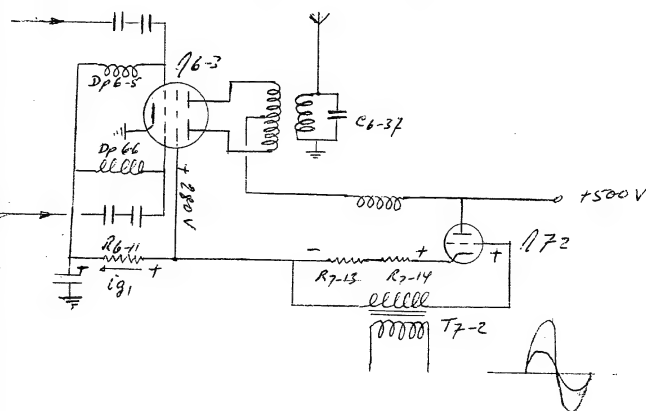


Modulator stage

This type of transmitter uses screen and control grid modulation, thus obtaining 95-100% modulation with low modulation input power.

Microphone output applied to modulation transformer T7-2 is applied to grid and cathode of modulator stage 17-2. The tube is a double triode connected in parallel. Modulation of the RF output stage, 16-3 is being obtained because modulator stage is made as such to act as a variable dynamic resistance ^{grid} impedance for the screen circuit of 16-3. The varying modulation voltage across secondary of T7-2 is amplified by 17-2. Amplified audio output current develops a varying negative voltage across cathode resistors R7-13 & R7-14 which

in turn is applied to screen grid of RF output stage 16-3. This varying audio voltage will effect the screen grid voltage to vary accordingly. This modulation is being impressed in the output RF stage. Screen grid voltage variation developed across R6-11 is applied as a varying negative bias via chokes Dp6-5 & Dp6-6 to both grids of the RF power amplifier.



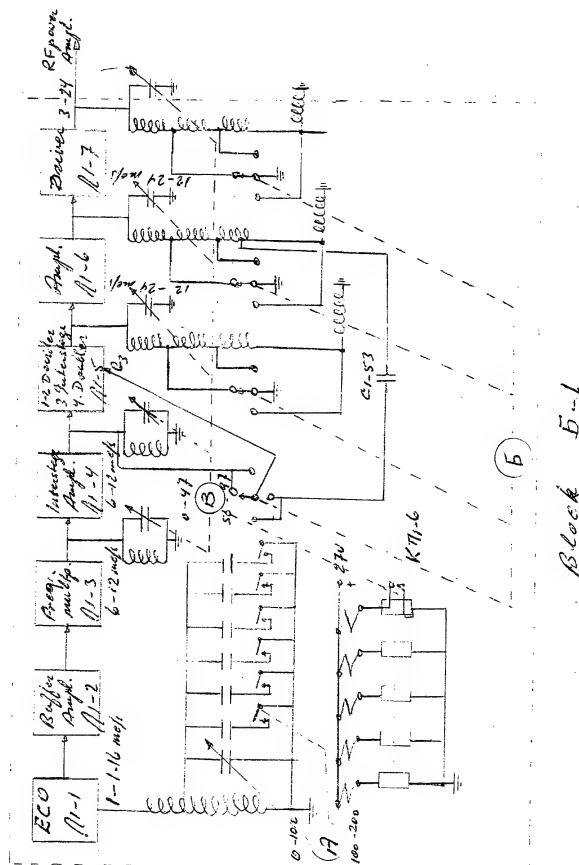
Thus the behaviour of screen grid voltage and the control grid voltage will be in phase and have the same variations. Hence 95-100% modulation is being obtained with low modulation power input.

HF Transmitter type P-836

Brief circuit description:

The master oscillator stage M-1 employs a pentode type 6X11A3 and uses an electron coupled oscillator circuit to obtain high frequency stability. The master oscillator has a frequency range of 1-1.16 mcp. The grid tuned circuit of the oscillator has a frequency L-1 and variable condenser C1-11 together with six capacity network which are being switched in the circuit by relays P-5, P-6, P-7, P-8 & P-9 as required. Resistance R1-2 is the anode load circuit. Knob "B" is a 64 combined position control in the range of 0.9999 to 1.16 mcp, where as knob "A" is a fine tuning control. The output of the oscillator is coupled to a buffer stage M-2 which is

biased negatively by cathode resistor R1-9 & C1-37, where as in transmit condition, this bias is lifted off by grounding cathode circuit. The anode tuned circuit of the buffer stage is L1-2 & C1-78 & has its max. impedance at a resonant freq. of 1.083 meps which is the middle point of the M.O. freq. range. This tuned circuit has a band pass of 167 kcps. Both M.O. and Buffer stages are in a thermostat with a temp. of $60^{\circ} \pm 1^{\circ}$ for efficient & effective frequency stability. Normal operation of this thermostat is being controlled by a bi-metallic component and a bulb, that lights when temperature is high or goes off when temp. is low. In case of faulty thermostat, circuit is being broken by thermal fuse TP1-1 which melts at 90°C . The output of the Buffer stage N1-3



which is tuned in the anode load circuit Π -3 & C1-66 from the 6th to 11th harmonic, i.e. it works in the freq. range of 6-12 mcs and has a cut-off angle of 15°. The multiplied freq. output freq. is applied for an interstage amplifier Π -4 via C1-40. The anode tuned circuit of this stage also covers a frequency range of 6-12 mcs across its anode tuned circuit L1-4 & C1-42.

The output freq. voltage of Π -4 is applied via C1-46 and a 4-position selector switch to the grid of Π -5. The anode tuned circuit of this stage comprises L1-5 and C1-47, L1-6 & C1-74, L1-7 & C1-102, L1-18 & C1-101.

This provision together with the selector is made so that this stage may operate as follows:

- | | |
|--------------|------------------------|
| position 1+2 | as a divider |
| " 3 | as an interstage ampl. |
| " 4 | as a doubler. |

Selection is being carried out by selector switch B1-3B.

In position I all four inductances are in circuit together with their appropriate condensers and the stage is excited like an oscillator in the freq. band of 1.5-3 mcs, thus more frequency stability is obtained in the M.O. at low frequencies.

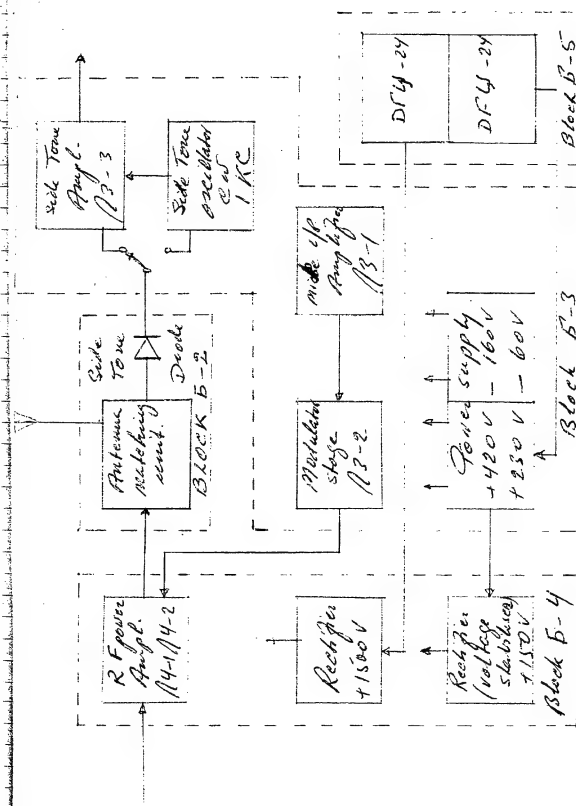
In position II, L1-18 is shorted out and the stage is excited like an oscillator in the freq. band of 3-6 mcs.

In position III, L1-18 & L1-7 are shorted out and the stage functions as an interstage amplifier in the band 6-12 mcs.

In position IV, L1-5 and C1-47 are the only anode load circuit. Hence the stage functions as a freq. doubler, frequency range 12-24 mcs.

Output voltage of Π -5 is applied via C1-48 and a potential divider R1-26 & R1-25 to the

The output drive of N-7 is applied via C1-62 to the RF power amplifier stage N4-1 & N4-2 which are connected in parallel to double power.



The RF power output is applied to the antenna via a matching or antenna loading unit to provide maximum transfer of RF power into the antenna.

Modulator stage.

Microphone audio voltage across modulation input transformer is applied via C3-6 to the grid of 63-1 left triode. The audio voltage developed across anode load R3-4 is applied to grid of a beam power triode 63-2 modulator stage via C3-9. DP3-2 and C3-10 is an audio band pass filter and is shunted by R3-13 for smoothing and widening the band pass from 300 - 3000 cps. The amplified AF voltage developed across secondary of modulation transformer Tp3-2 is applied via Phone - CW relay P3-1 to the screen grids of RF power amplifier stage.

63-3 is a double triode connected in parallel & used as a side-tone amplifier for monitoring purposes. Part of the RF power is applied via a potential divider to diode D2-1. The detected audio voltage is amplified applied via contacts 4 & 5 of relay P3-1 to the grid of side tone amplifier 63-3. Amplified audio voltage across secondary transformer Tp3-7 is applied to Radio junction box for side tone monitoring.

CW operation:

When Morse Key is off, the grid bias of 63-1 right section, which is obtained across potential divider R3-18, R3-20 and R3-7, which shut off the tube.

Pressing the key, negative grid bias is reduced and tube conducts. This is obtained by the AF voltage detected by diode D2-1 and applied to grid of 63-1 right section.

via contacts 4 & 5 of relay P₃-6.
 The audio voltage of 1 kcps across T_p3-3
 is applied via contacts 4 & 5 of relay P₃-6
 to drive the grid of A3-3.

HF Receiver type JC-8

The receiver covers the band of

Band I	236 - 500 kcps
Band II	2.1 - 3.7 mc/s
Band III	3.7 - 6.4 mc/s
Band IV	6.4 - 11.3 mc/s
Band V	11.3 - 20 mc/s

Antenna received signal is applied to any of the selected RF grid tuned circuits, via antenna fine tuning cond. Co-1, to compensate the antenna input across the frequency range of the band. This is carried out by motor M0-1.

The RF voltage of the incoming signal developed across the selected tuned grid circuits of the 1st preselector stage is applied to the grid of A1 via coupling condenser C1-3, A1 being a variable

μ pentode amplifies the signal and is applied to the next RF amplifier via its selected tuned ckt, through a rejection filter. This filter has a resonant freq of 1035 kcps, thus offering high impedance to all frequencies around the intermediate frequency. Hence improving IF selectivity. The RF incoming signal is applied to the next variable μ RF amplifier $\Pi 2$ via C1-6. The use of two RF stages is to improve the overall selectivity and sensitivity of the receiver, though three IF stages are being used to obtain high degree of selectivity. The output voltage of the second RF stage is inductively coupled to the mixer grid of $\Pi 3$ via mixer grid tuned circuit. The output freq. of the local oscillator, which

is higher than the incoming frequency by 1035 kcps is applied to the suppressor grid of $\Pi 3$ via coupling condenser C1-9. Mixing is being carried out by $\Pi 3$ and the output freq. being the difference i.e. 1035 kcps is applied to the first IF filter $\Phi 174-1$ which comprises a double tuned circuit. C1-17 is a coupling cond. between the two tuned circuits to widen the IF curve with slightly loose coupling. Thus having a band width of 7.5 kcps. Since the IF is high i.e. 1035 kcps, a bandwidth of 7.5 kcps will not be serious to adjacent channel interference and hence image rejection ratio is also high. The output of the first IF filter is applied to the grid of the first IF variable μ amplifier $\Pi 5$. The amplified IF signal is applied across the second IF filter and via coupling condenser

C2-9 to the grid of another variable pentode N6. A Crystal Filter K6 is used in one arm of a bridge circuit between the first & second IF stages. Since the crystal itself has a very high Q characteristic, therefore, a narrow bandpass or a very sharp tuning is obtained, then by reducing the effect of noise and interfering signals on adjacent frequencies. This system is provided for CW operation and is switched on, if required, via relay P2-1.

The IF signal output voltage developed across IF3 filter is mutually coupled to the grid of a 3rd straight forward IF amplifier stage N7. The output signal voltage across IF filter No 4 is applied to the grid of a cathode follower N9 left triode. The use of a cathode

follower is to match the high input impedance with a low detector output impedance. Thus avoiding shunting of the secondary circuit of the fourth IF filter.

The output voltage of cathode follower N9 is developed across cathode resistor R3-2 and coupled via C3-2 to the anode of the detector stage. The detector is the right half triode connected as diode and the detected output voltage across detector load R3-3 & R3-4 is applied to the grid of AF amplifier via C3-3. An RC filter of R3-5, R3-6 & C3-4 is provided in the grid of AF amplifier N10 for a 300-3000 cps smoothing purposes. The AF voltage developed across anode load R3-9 and coupling condenser C3-7 is applied to the grid of the output stage N11. T6

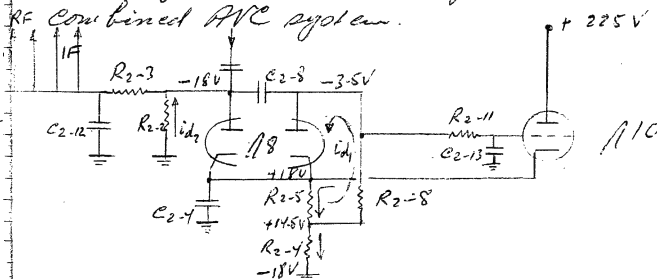
maintain a fairly steady audio output, negative feedback is being provided by R_3-11 & C_3-13 to the grid of $\mu 11$. The output across audio transformer $Tp 3-1$ is applied to radio junction box.

In CW position, osc. $\mu 12$ is switched on and has an anode load circuit of L_3-2 & C_3-17 . A reactance tube $\mu 13$ is used to change the pitch of CW tone. This is carried out by connecting the output impedance of the reactance tube in parallel with the grid tuned circuit of the CW oscillator stage $\mu 12$ which consists of L_3-1 & C_3-26 . Therefore any change of $\mu 13$ anode impedance, will effect the impedance of the grid tuned osc. circuit. The reflected impedance, either reactive or inductive, that changes the oscillator freq. accordingly.

This change is being carried out by the change of screen voltage of $\mu 13$ via remote control potentiometer.

Amplified delayed AVC

In order to prevent overloading of the AF output of this receiver and keep the output at nearly constant level, a combined amplified delayed AVC system is used to control the gain of the first two RF stages and first two IF stages. The delayed voltage is -3.5 volts. Double diode $\mu 8$ and right section of $\mu 10$ are used to provide the combined AVC system.



In no signal condition, or when the output from the 3rd IF amplifier is less than 8.5 volts, $\Pi 10$ right triode is normally conducting.

Due to anode current of $\Pi 10$, a voltage drop of about 18 volts will develop across cathode resistor $R_2-5 \times R_2-4$ of $\Pi 8$. Hence the anode potential, left diode of $\Pi 8$, is at a -18 V in respect to cathode and the circuit is not conducting. Also $R_2-5 \times R_2-4$ form a potential divider at the cathode, thus +14.5 V are developed at the junction of $R_2-5 \times R_2-4$ and applied to the anode of the second diode. As no current flows, the anode will be at a -3.5 V in respect to cathode which is +18 volts. The -3.5 V is used as the delay voltage, which reduces the grid bias of $\Pi 10$.

When the output from the 3rd IF is more than the delayed voltage, right

diode will conduct and current flows will increase the voltage drop across R_2-8 , thus driving grid of $\Pi 10$ more negative and triode current will decrease accordingly. At the same time, left diode voltage of $\Pi 8$ will decrease $\frac{18}{5}$ times. But as far as the output of IF 3 is applied to its anode, current will flow through, and voltage drop will develop across R_2-2 proportional to received signals. This negative voltage is applied as bias to the control grids of the two RF stages and the first two IF stages. $R_2-3 \times C_2-12$ is an AVC filter.

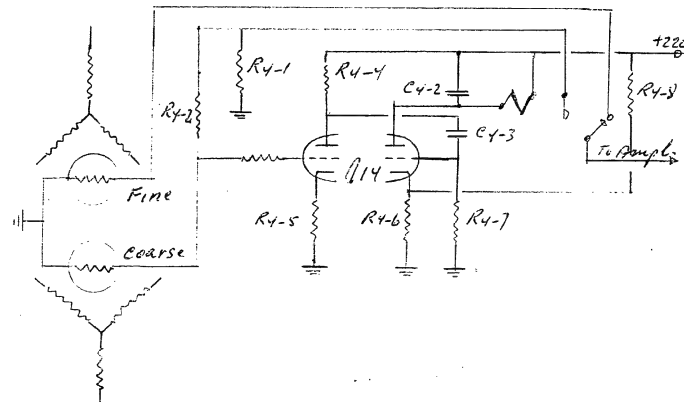
Remote control

Remote-control tuning and band switching is provided.

Two relay transmitters, a coarse motor C174-1 and a fine tuning motor C174-2 are being used for remote tuning. Both transmitters are mechanically geared together and have a reduction ratio of 1:37. The coarse tuning motor turns the band for a complete 360° rotation, whereas the fine tuning motor operates for a 37° rotation. In other words, the fine tuning motor has 37 false adjustment points. To compensate for these false adjustment points, $\Pi 14$ is used as a relay system.

When coarse relay is not synchronized, voltage error is applied to the grid of left triode $\Pi 14$. The triode conducts

and output is applied via C4-3 to the grid of the right triode. Hence the second triode conducts & output voltage via relay P4-1 connects the grid input circuit of 6000 ampl. $\Pi 15$ to coarse tuning relay across Tacho generator P14-2. When coarse tuning relay is synchronized, the error voltage will be zero and right triode shuts off,



and by potential divider R4-8, R4-6

Radio Altimeter
Type PB-5M

Range 0 - 600 m
Accuracy $\pm 5 \pm 8\%$
Warning signal pelican
50, 100, 150, 200, 250, 300, 400 m.
For 50 -10% + 20%
For others -5% + 10%

If A/C is lower than these heights two warning lamps and an audio signal is given to captain. (One light is flashing and is constant). Light goes off when A/C recovers height. Constant light remains 'ON' but flashing & audio is 'ON' only for 3-10 seconds.

Carrier frequency 444 ± 6 mcs
Freq. shift 17 ± 2 mcs

Modulation freq.	$70 \pm_{15}^{25}$ cps
Output power	200 mW
Overall sensitivity	75 db
Power consumption	125 W
Voltage	115 VAC

Principle of operation

AF generator μ 1-13 is an RC 105 cps audio oscillator. The audio signal is phase shifted 3 times 60° , at a total of 180° phase shift by C1-31 x R69, C1-32 x R70, C1-33 x R71 respectively. Since anode is 180° with respect to grid, thus the phase between grid and anode will be in this case zero.

For high precision, special mica condensers type KCO group "T" are used. Precision resistors type TTT-1 are also used, for 60° phase shift of output.

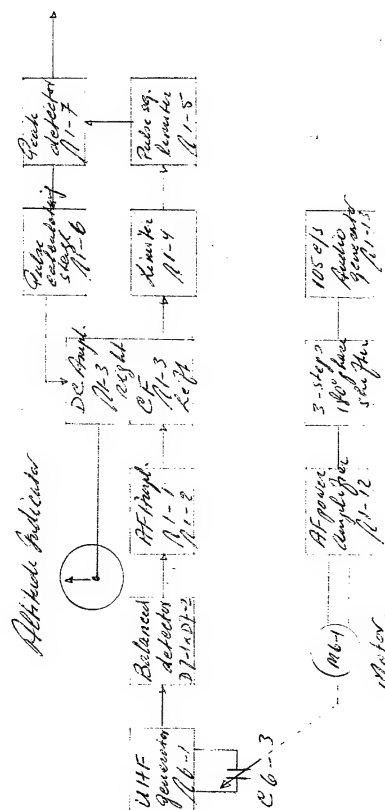
Output of μ 1-13 is applied to the control grid of a beam power tetrad μ 1-12, which serves as an audio output amplifier. Anode load Tp1-3 of μ 1-12 resonates at 105 cps and its output is applied to to control the operation of motor M6-1

Motor speed is 2100 rpm and by gearing system rotates condenser C62 at a speed of 4200 rpm, thus a frequency shift of 17 mc/s either side of the carrier frequency is obtained.

Since the carrier freq. is 444 mc/s, then it will be modulated by ± 17 mc/s through the rotation of condenser C62.

UHF generator stage 7b-1 employs tube type 1C-4 and uses Lecher cavity resonators for a freq. of 444 mc/s, which is adjusted for middle frequency by 7b-7, where as positive feed back is being adjusted by 7b-6 to keep generator self oscillating.

Maximum ^{output} energy is being transferred to transmitting antenna ~~via 7b-4~~ from 7b-9 through plungers via $\frac{1}{4}$ λ coupling 7b-1, where matching is obtained with zero current.



Part of the output of $\mu 6-1$ is taken via coupling $\mu 6-1$ to a balanced detector, which employs two diodes type D603 (D7-1 and D7-2). The beat audio frequency across AF transformer $Tp1-1$ is applied to AF amplifier $\mu 1-1$, a double triode connected in series. The AF voltage developed across anode load resistor $R1-2$ is applied to the grid of another AF amplifier $\mu 1-2$ via coupling condenser $C1-3$. $\mu 1-1$ and $\mu 1-2$ form a 3-stage AF amplifier with an amplification response as follows:

From 200 cps to 12 kcps	6 db
12 kcps to 14 kcps	2 db.
Higher than 14 kcps	it cuts 0 db.

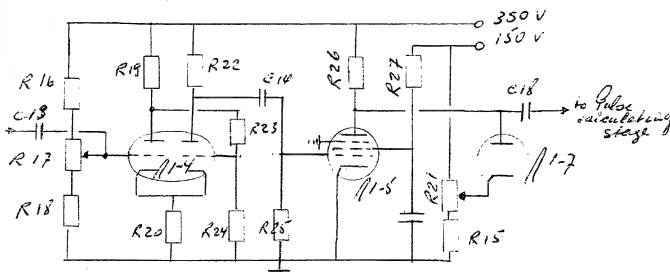
This characteristic is obtained by $C1-3$, $C1-4$, $C1-5$ and $C1-7$. Negative feed back is also provided.

The output of $\mu 1-2$, being an amplified freq. amplitude, is applied to the grid of cathode follower $\mu 1-3$ left section, via coupling condenser $C1-10$. The output of CF $\mu 1-3$, developed across cathode load $R1-11 \times R1-12$ is applied via $C1-13$ to the grid of a limiter stage $\mu 1-4$ a double triode which operates as a pulse forming stage. Left triode is normally not conducting where as right triode is normally conducting. This operating as a trip-relay for pulse forming with amplitude selector, with negative bias of 3-4 volts which is controlled by $R1-17$. This adjustment can be carried out by using an oscilloscope to control amplitude and time of conduction of $\mu 1-4$. Test point via $C1-12$ is provided for this purpose. The output of $\mu 1-4$ is applied via $C1-4$ to the grid of a pentode

limiter Π -5, which squares the pulse and limits its amplitude. The output from Π -5 is directly applied to the anode of Π -7 left diode, which operates as a peak detector to stabilize the output voltage and limit amplitude of pulse. The anode is positively biased by potentiometer R 1-21 which controls the amplitude.

The output of limiter Π -5 left diode is applied via condenser C 1-18 to anode of Π -6 right diode and to cathode left diode. Π -6 is a pulse calculating stage. Negative pulse is shunted to ground, whereas positive pulse charges up C 1-16, which when discharged is applied to a DC amplifier, right triode of Π -3 and the output is taken from its cathode to Altitude Indicator (millimeter).

Blanking Blanking system for over than 600 meters, uses Π -8 right triode and Π -7 right diode and Π -10 right triode.



Peak limiter ckt.

Π -4 amplitude selector 35-40 volts, (multiplicator ckt.) operating point adjusted by R 17.

Π -5 High peak cut-off limiter

Π -7 Peak cut-off detector. operating point adj. by R 21.

О П И С Ь

технической документации аэронавигационного оборудования

№ пп	Наименование	К-во	Примечание
1	2	3	4
1.	Авиагоризонт дистанционный АГД-1	1	Краткое описание и инструкция по мон- тажу и эксплуатации.
2.	Указатель угла тангажа	1	Техническое описание и инструкция по мон- тажу и эксплуатации
3.	Центральная гировертикаль ЦГВ-4	1	Техническое описа- ние и инструкция по эксплуатации.
4.	Трехкомпонентный самописец высоты, скорости и перегрузки КЗ-63	1	Техническое описа- ние и инструкция по эксплуатации.
5.	Гироскопический индукционный компас ГИК-1	1	Техническое описа- ние.
6.	Описание к инструкции по монтажу и эксплуатации за- датчика курса ЗК-2	1	
7.	Гирополукомпас навигацон- ный ГПК-52	1	Техническое описа- ние и инструкция по эксплуатации.
8.	Компас магнитный жидкост- ный КИ-13	1	Техническое описа- ние и инструкция по монтажу и эксплуатации.

1	2	3	4
9.	Описание установки <u>63689</u> 023 и инструкция по пользованию	I	
10.	Описание и инструкция по эксплуатации установки для проверки блока триммирова- ния / № 63689/044/	I	
11.	Инструкция по пользованию комплектom поверочной ап- паратуры ПАА-28Л	I	
12.	Описание и инструкция по пользованию угломерами и приспособлением <u>6362</u> Б 407 ПАА-28Л	I	
13.	Описание пульта проверки корректора высоты КВ-11 и инструкция по эксплуатации	I	

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

АЖАТНАТ АЛТА ПЛЕТАЖА

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

УКАЗАТЕЛЬ ЛУЧЕВАЯ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ И ПРИМЕНЕНИЕ
ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

МОУНТИНГ И ОПЕРАЦИЯ
И ИНСТРУКЦИЯ
ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ПРИМЕНЕНИЕ

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Указатель угла тангажа предназначен для индикации угла тангажа, позволяет обеспечить точное выдерживание заданного угла тангажа на режиме взлета, а также облегчает выдерживание заданного режима полета на маршруте, особенно на больших высотах, когда показания вертикальной скорости выдаются вариометром с заметным запаздыванием.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

В комплект указателя угла тангажа входит:

1. Указатель угла тангажа, изготовленный по чертежу 1060 А/вар.
2. П а с п о р т.

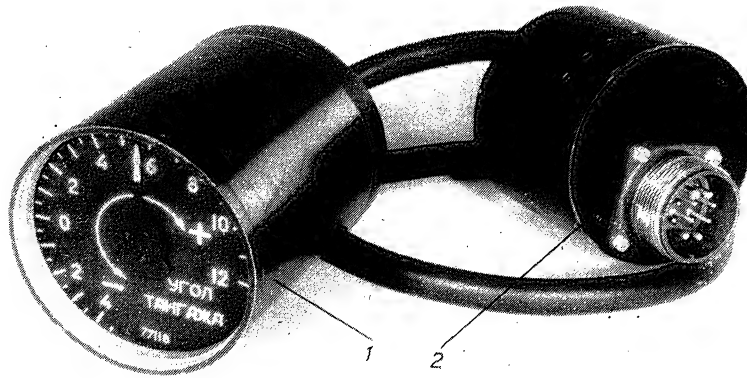
III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Диапазон показаний углов тангажа:
на пикирование от 0 до - 4,5°
на кабрирование от 0 до + 12°
2. Цена деления шкалы указателя 0,5°;
при этом 1° в линейном измерении
соответствует 9,2 мм перемещения
конца стрелки по шкале
3. Погрешность дистанционной передачи
углов тангажа не более ± 0,5°
4. Напряжение питания:
переменное трехфазное 36в^{+8%} частота
400 ± 8 гц
постоянное 27 в^{± 10 %}
5. Потребляемые токи:
переменный ток не более 0,15 а в
фазе
постоянный ток не более 60 ма
6. Вес прибора не более 1,4 кг

IV. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ.

Указатель угла тангажа (фиг.1) является повторителем положения гировертикали по тангажу. Принципиальная схема указателя приведена на фиг.2. Для обеспечения показаний угла тангажа в приборе используется дистанционная следящая система на

- 4 -



Фиг.1. Указатель угла тангажа (внешний вид)
1-указатель, 2 -усилитель.

сельсинах с автоматической обработкой оси тангажа указателя, с помощью двигателя ДИД-0,5, через редуктор.

В качестве датчика используется плоский сельсин-датчик, установленный на тангажной оси карданова подвеса гироскопического агрегата (АГД-1), являющегося датчиком вертикали.

В качестве приемника сигналов с сельсина-датчика вертикали в указателе используется бесконтактный малогабаритный сельсин-приемник, статор которого электрически соединен со статором сельсина-датчика.

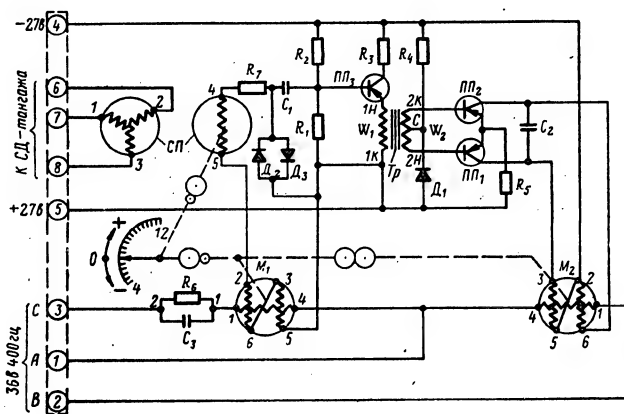
Напряжения сигналов, пропорциональные углу рассогласования по тангажу, снимаются с ротора сельсина-приемника указателя и после усиления с помощью усилителя на полупроводниковых приборах подаются на управляющую обмотку обрабатывающего двигателя ДИД-0,5.

Двигатель ДИД-0,5, обрабатывая усиленные сигналы рассогласования, поворачивает связанную с ним через редуктор ось сельсина-приемника указателя в согласованное положение. Одновременно с обработкой оси ротора сельсина-приемника через

- 5 -

дополнительный повышающий редуктор поворачивается стрелка, которая, перемещаясь по шкале указателя, указывает угол тангажа объекта.

В связи с тем, что полный угол поворота стрелки по шкале указателя соответствует малому углу поворота оси ротора сельсина-приемника, для исключения неправильного взаимного их положения, угол поворота оси ротора сельсина-приемника ограничен специальными упорами, а связь его оси с редуктором осуществляется через фрикционную муфту.



Фиг.2. Принципиальная схема указателя угла тангажа.

При большом угле рассогласования вращение ротора механически ограничивается специальным упором, а двигатель будет продолжать вращаться за счет проскальзывания фрикционной муфты, которая тем самым уменьшает предельные нагрузки на двигатель. При этом стрелка по шкале указателя показывает предельный угол положительного или отрицательного тангажа.

Так как полупроводниковый усилитель указателя имеет достаточно большой коэффициент усиления, то для обеспечения демпфирования в следящей системе применена скоростная обратная связь.

- 6 -

В качестве датчика скоростной обратной связи используется второй двигатель ДИД-0,5, в режиме тахогенератора, связанный с основным обрабатывающим двигателем ДИД-0,5 посредством паразитной шестерни.

Напряжение сигнала обратной скоростной связи подается на вход усилителя следящей системы в противофазе к напряжению основного сигнала рассогласования.

Благодаря наличию скоростной обратной связи обеспечивается отработка углов рассогласования без колебаний стрелки по шкале указателя.

Усилитель указателя угла тангажа представляет собой двухкаскадный усилитель на германиевых триодах $\Pi\Pi_1$, $\Pi\Pi_2$ и $\Pi\Pi_3$.

Первый (входной) каскад, собранный на триоде $\Pi\Pi_3$ по одноконтурной схеме, представляет собой эмиттерный повторитель.

Второй (выходной) каскад, собранный на триодах $\Pi\Pi_1$ и $\Pi\Pi_2$ по двухконтурной схеме, работает как усилитель мощности.

Входной сигнал угла рассогласования по тангажу через разделительную емкость C_1 подается в цепь "база-эмиттер" первого каскада.

При этом сопротивление R_7 и диоды $D_2 - D_3$ предохраняют первый каскад от перегрузки по переменному току, т.е. цепочка $R_7 - D_2 - D_3$ является ограничителем входного сигнала.

Напряжение смещения на базу триода $\Pi\Pi_3$ подается через делитель из сопротивлений $R_1 - R_2$, величины которых выбраны из расчета получения оптимального коэффициента стабилизации каскада. Связь между первым и вторым каскадом осуществляется с помощью трансформатора Tr . Выходной сигнал первого каскада снимается со вторичных обмоток (ω_2) трансформатора Tr и поступает на базы триодов $\Pi\Pi_1$ и $\Pi\Pi_2$.

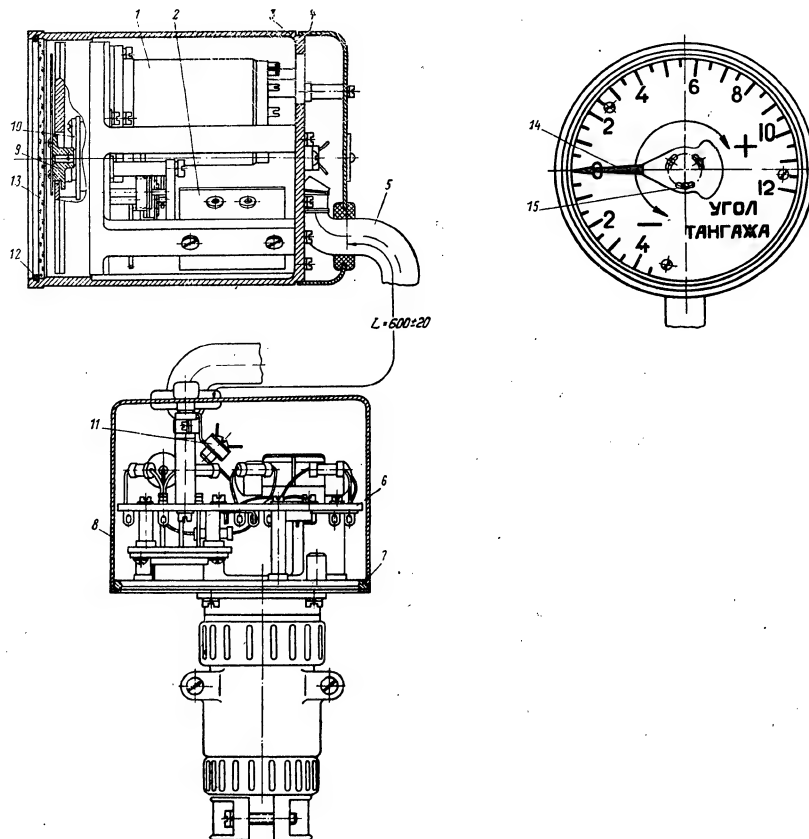
Напряжение смещения на базы триодов $\Pi\Pi_1$ и $\Pi\Pi_2$ подается через делитель $R_4 - D_1$, т.е. одним из плеч делителя является нелинейное сопротивление диода D_1 , изменяющее свою величину в зависимости от температуры окружающей среды.

Благодаря этому обеспечивается стабилизация коллекторного тока. Кроме того, на базы подается автоматическое смещение за счет эмиттерного тока, протекающего по сопротивлению R_5 . Выходной каскад работает с малыми начальными коллекторными токами.

- 7 -

Нагрузкой выходного каскада служат управляющие обмотки двигателя ДИД-0,5, включенные непосредственно в цепь коллекторов, выходных триодов Π_1 и Π_2 .

Параллельно обмоткам двигателя включен конденсатор C_2 , емкость которого выбирается из расчета получения максимального момента на валу двигателя (резонансная емкость).



Фиг.3. Указатель угла тангажа (чертеж общего вида).

1-механизм указателя, 2-панель с элементами фазирующей ячейки, 3- корпус со стойками, 4-кожух, 5 - жгут, 6- плата с элементами усилителя, 7-основание со штепсельным разъемом, 8-кожух, 9-рычаг, 10- упор, 11- переходная клеммная колодка, 12-пружинное кольцо, 13 - стекло, 14 - стрелка, 15-винты крепления стрелки.

У. КОНСТРУКЦИЯ УКАЗАТЕЛЯ УГЛА ТАНГАЖА.

Указатель угла тангажа конструктивно состоит из двух частей: указателя и усилителя (см. фиг.1). Указатель состоит из следующих основных узлов (см. фиг. 3 и 4):

механизма указателя 1, включающего в себя: редуктор, двигатель ДИД-0,5, тахогенератор ДИД-0,5, бесконтактный сельсин-трансформатор СТБ-ЗОВ;

панели 2 с элементами фазирющей ячейки, корпуса 3 со стойками, кожуха 4, жгута 5.

Усилитель указателя угла тангажа состоит из следующих основных узлов: платы 6 с элементами усилителя, основания 7 со штепсельным разъемом, кожуха 8.

Редуктор следящей системы указателя собирается на двух бронзовых платах. На малой плате закреплены индукционный двигатель ДИД-0,5 и тахогенератор, в качестве которого используется второй двигатель ДИД-0,5. Вращение от оси двигателя к тахогенератору передается с помощью паразитной шестерни редуктора.

На другой плате, имеющей глобан для выхода оси редуктора на стрелку, закреплен бесконтактный сельсин-трансформатор. Индукционный двигатель передает вращение на ось сельсина-трансформатора через редуктор с передаточным отношением $i = 1412,9$.

Кинематическая развертка редуктора следящей системы указателя показана на фиг.4.

Вращение оси сельсина-приемника в дальнейшем передается не непосредственно на стрелку, а через повышающий редуктор с передаточным отношением $i = \sim 15,8$. Повышающий редуктор необходим для увеличения масштаба градусных делений шкалы таким образом, чтобы обеспечить легкость и точность отсчета углов тангажа с ценой деления $0,5^\circ$.

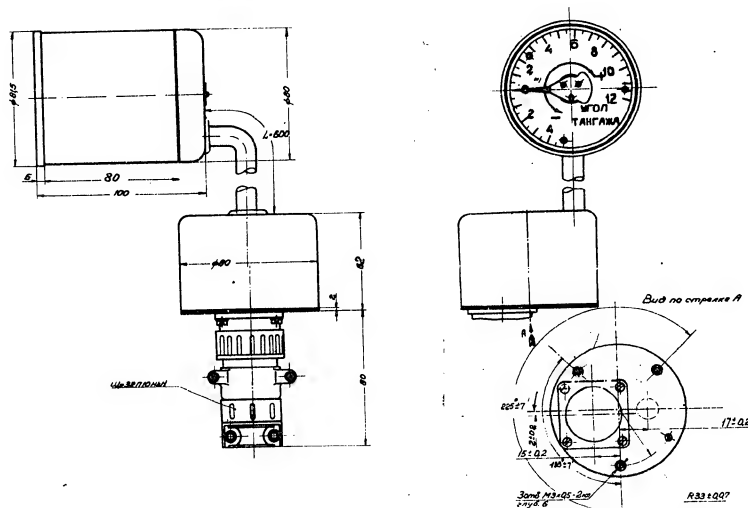
При этом шкала прибора оказывается разградуированной в пределах углов тангажа от -4° на пикирование по $+12^\circ$ на кабрирование.

В то время, как стрелка указателя по шкале поворачивается в пределах $\sim 270^\circ$, сельсин поворачивается всего в пределах 16° . Поэтому, чтобы не возникало ложных взаимных положений стрелки по шкале и сельсина-приемника, на оси стрелки имеется рычаг (см. фиг.3 и 4), поворот которого ограничен упором.

Для исключения дополнительной погрешности за счет люфта между показывающей стрелкой и осью сельсина-приемника в этой цепи редуктора применены разрезные шестерни (см. фиг. 4).

Конструктивно собственно указатель угла тангажа в целом оформлен в круглом корпусе диаметром 80 мм.

На задней стороне корпуса указателя установлена переходная клеммная колодка, к которой присоединяется жгут проводов в резиновой оболочке, соединяющий указатель с усилителем. Задняя сторона корпуса указателя закрывается крышкой и крепится двумя винтами и может быть опломбирована.



Фиг. 5. Габаритный чертёж указателя угла тангажа.

- II -

Все элементы усилителя (германиевые триоды, сопротивления, конденсаторы) смонтированы на одной плате (см. фиг. 3), которая затем крепится к основанию усилителя.

К обратной стороне основания усилителя также крепится штепсельный разъем, с помощью которого к указателю подводится питание постоянным и переменным током, а также производится подключение к сельсину-датчику тангажа гиросегрегата.

Смонтированный усилитель закрывается специальным кожухом, имеющим, как и основание усилителя, гладкое черное покрытие.

Через кожух к усилителю подводится жгут, соединяющий его с указателем. На боковой поверхности кожуха усилителя имеется восемь вентиляционных отверстий. Кожух крепится двумя винтами и может быть опломбирован.

Корпус указателя имеет так же, как и кожух усилителя, гладкое черное покрытие.

Шкала прибора имеет черное матовое покрытие, а риски, цифры и буквы нанесены светящейся массой временного действия.

Шкала указателя разградуирована через $0,5^\circ$ и оцифрована через каждые 2° . Стрелка указателя у основания имеет продолговатые отверстия, позволяющие закрепить стрелку в нужном положении без установочной ошибки. Стрелка имеет черное матовое покрытие, а ее конец покрыт светящейся массой временного действия.

ПРИМЕЧАНИЕ: В настоящее время указатель угла тангажа выпускается также и для применения с внешним красным подсветом. В этом случае шкалы и стрелки указателя угла тангажа покрыты специальной белой краской.

На фиг. 5 приведен габаритный чертеж указателя угла тангажа.

У1 ПОЛЬЗОВАНИЕ УКАЗАТЕЛЕМ УГЛА ТАНГАЖА.

Для правильного снятия показаний с указателя угла тангажа необходимо помнить что:

1. Шкала прибора разградуирована через $0,5^\circ$ и оцифрована через каждые 2° .
2. При отклонении продольной оси объекта от линии горизонтального полета на кабрирование стрелка прибора будет отклоняться от нулевой отметки шкалы по часовой стрелке (в сторону "+")

- 12 -

3. При отклонении продольной оси объекта от линии горизонтального полета на пикирование стрелка прибора будет отклоняться от нулевой отметки шкалы против часовой стрелки (в сторону " - ")

УП. ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ УКАЗАТЕЛЯ УГЛА ТАНГАЖА НА ОБЪЕКТЕ

1. Указатель угла тангажа должен устанавливаться на амортизированной приборной доске.

2. Указатель угла тангажа включается в схему соединений с дистанционным авиагоризонтом АГД-1 (см.фиг.6).

3. Наличие каких-либо нагревательных приборов вблизи усилителя указателя угла тангажа не допускается.

4. Крепление собственно указателя на приборной доске должно производиться с помощью стандартного крепежного кольца под корпус прибора Ø 80. Усилитель указателя может быть закреплен как на амортизированной приборной доске, так и непосредственно на корпусе объекта.

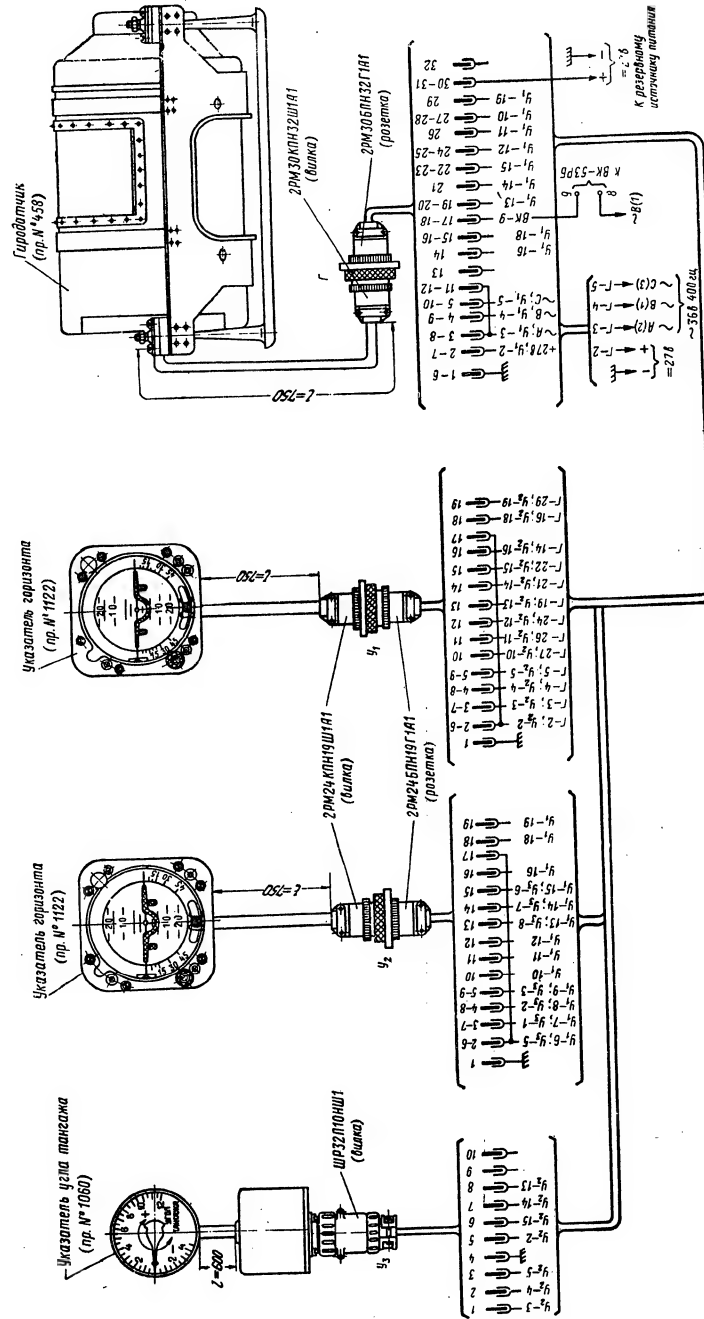
5. Для устранения установочной ошибки:

а) объект должен быть точно выставлен в линию горизонтального полета.

б) указатель угла тангажа должен быть подключен к схеме согласно фиг.6.

В случае несовпадения стрелки с нулевыми индексами необходимо:

1. Снять пружинное кольцо
2. Вынуть стекло
3. Отвернуть три винта и повернуть стрелку на нужный угол до совпадения с нулевым делением шкалы.
4. Закрепить стрелку винтами.
5. Вставить стекло
6. Вложить пружинное кольцо.



Фиг. 6. Схема подключения указателя угла тангажа к АГН-1.

- I4 -

1. На схеме приняты следующие обозначения:

а/буквами обозначены штепсельные разъемы соответствующих агрегатов;

б/двумя цифрами, например 2-6, 3-7 и т. д. обозначены перемычки между указанными штырьками соответствующих штепсельных разъемов, установленные в целях дублирования важных цепей.

в/надписи на концах линий указывают порядок подсоединения проводов, например U_1-16 - провод идет к 16 гнезду штепсельного разъема U_1 .

2. Токи, потребляемые комплектом АГД-1 (без УУТ)

а/ от источника трехфазного переменного тока 36 вольт 400 гц. в фазах В(1) и С(3) не более 2-х ампер, в фазе А(2) - не более 1,5 ампера.

б/ от источника постоянного тока 27 вольт - не более 1,25 ампер.

в/ от резервного источника питания 27 вольт - не более 0,3 ампера.

3. Токи потребляемые указателем угла тангажа (УУТ):

а/ от источника трехфазного переменного тока 36 вольт 400 гц - не более 0,3 ампера в фазе.

б/ от источника постоянного тока 27 вольт - не более 0,1 ампера.

4. При использовании в качестве источника переменного тока, преобразователя типа ПТ соответствие фаз следующее:

фаза А (2)	}	номера штырьков преобразователя.
фаза В (1)		
фаза С (3)		

5. Падение напряжения в соединительных проводах - не более 1 вольта.

6. U_2-16 - обозначает, что вилка 16 разъема U_2 соединена с гнездом 16 разъема U_2 .

- 15 -

УШ. ПРОВЕРКА УКАЗАТЕЛЯ УГЛА ТАНГАЖА НА ПОЗЕРОЧНОЙ
УСТАНОВКЕ 63689/033 ИЗ КОМПЛЕКТА ПОВЕРОЧНОЙ
АППАРАТУРЫ ПА-АГД-1

1. Включение установки 63689/033

- А. Элементы, смонтированные на панели установки, установить в следующие положения:
1. - "Откл."
 3. - "Тангаж".
 4. - "Вкл".
 5. - "Агрегаты"
 10. - "Откл."
 8. - "На нуль"
- Б. Подключить к установке источники постоянного тока напряжением $27 \pm 2,7$ в и трехфазного переменного тока 36 ± 2 в, 400 ± 8 гц посредством:
- а) жгута питания П1, если используются стационарные источники питания;
 - б) жгута питания П2 и П3, если используются источники питания объекта;
 - в) жгута питания П4, если в качестве источника переменного тока используется преобразователь типа ПТ-125Ц.
- В. Включить установку, установив выключатель 1 в положение "вкл".
- Г. Проверить правильность подключения фаз источников переменного тока к установке (сигнальная лампочка 16 должна гореть ярче лампочки 17), замерить напряжение по приборам 14 и 18, величины напряжений не должны превышать величин, указанных в и. "Б".
- Д. Убедившись в правильности подключения источников постоянного и переменного токов к установке, выключить установку, поставив выключатель 1 в положение "Откл".

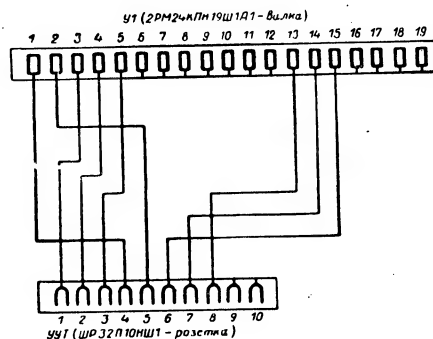
ПРИМЕЧАНИЕ:

Жгуты П1, П2, П3, П4 берутся из комплекта
ПА-АГД-1.

- 16 -

2. Проверка погрешности отработки угла рассогласования по тангажу.

Подключить указатель угла тангажа к установке с помощью переходного жгута "У1-УУТ", монтажная схема которого показана на фиг.7. Жгут подключить к одноименному штепсельному разъему установки "У1", а другим концом - к указателю.



Фиг.7. Монтажная схема переходного жгута "У1-УУТ" для подключения указателя угла тангажа к поворочной установке 03689/033 ПА-АГД-1.

Включить поворочную установку, поставив выключатель 1 в положение "Вкл". При нулевом положении датчика 8 показания указателя угла тангажа должны быть приблизительно нулевыми.

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае, если при установке на объект в указателе угла тангажа устранялась установочная ошибка (см. главу VII настоящего описания), то при проверке на установке указатель угла тангажа может иметь дополнительную одностороннюю погрешность свыше допустимой, которая при проверке должна учитываться.

- 17 -

При вращении датчика 8 от нулевого положения в сторону " Левый крен, пикирование" стрелка указателя угла тангажа должна поворачиваться в сторону " - ", показывая пикирование; при вращении датчика в сторону " правый крен, кабрирование" - в сторону " + ", показывая кабрирование.

Поворачивая датчик 8 в сторону " кабрирование", устанавливая его последовательно на деления 2° , 4° , 6° , 8° , 10° и 12° , при этом указатель угла тангажа должен показывать соответственно $+ 2^{\circ}$, 4° , 6° , 8° , 10° и 12° .

Поворачивая датчик 8 в сторону " пикирование", устанавливая его последовательно на деления 2° и 4° , при этом указатель угла тангажа должен показывать соответственно $- 2^{\circ}$ и $- 4^{\circ}$.

Отличие показаний указателя угла тангажа от углов тангажа, задаваемых на датчике 8 поверочной установки, не должны превышать $\pm 0,5^{\circ}$.

После окончания проверки выключить установку и отсоединить указатель угла тангажа от установки.

3. Проверка скорости отработки угла рассогласования по тангажу

Подключить указатель угла тангажа к установке и включить питание, поставив выключатель 1 в положение " Вкл".

Датчик 8 установить на 4° в направлении " пикирование". Выключатель 1 на установке поставить в положение " Откл.", после чего датчик 8 установить на 12° в направлении " кабрирование".

Включить выключатель 1 установки и одновременно с ним включить секундомер.

Секундомер остановить, как только стрелка указателя угла тангажа, двигаясь в направлении " + ", остановится около отметки $+ 12^{\circ}$.

Скорость отработки определить по формуле:

$$\omega_{\text{отр}} = \frac{16}{t} \text{ град/сек,}$$

где $\omega_{\text{отр}}$ - скорость отработки в град/сек;

t - время, замеренное по секундомеру в сек.

- 18 -

Скорость отработки угла рассогласования по тангажу должна быть не менее $10^{\circ}/\text{сек}$.

Проверку скорости отработки повторить при движении стрелки в обратном направлении. Для этого выключить установку, датчик 8 установить на 4° в направлении "пикирование". Затем вновь включить установку и по секундомеру определить время движения стрелки указателя до момента ее остановки около деления - 4° .

По формуле, приведенной выше, определить скорость отработки.

После окончания проверки выключить установку и отсоединить указатель угла тангажа от установки.

П Е Р Е Ч Е Н Ь
элементов электроаппаратуры, примененных в УУТ

№ п/п	Наименование элемента	Номинал	Обозначение по схеме	Коли- чество элемен- тов	ТУ, ГОСТ, нормаль, чертеж	Приме- ч
1	2	3	4	5	6	
1.	Д и о д	Д7Т	Д ₁	1	ТРЗ 215 108 Бр ТУ	
2.	Трансформатор		ТР	1	ЖКЗ 362 033 ТУ	
3.	Стабилитрон	Д-808	Д ₂ , Д ₃	2	ЖКЗ.362.033 ТУ	
4.	Индукционный двигатель	ДИД-05	М1, М2	2		
5.	Т р и о д	П-202	Ш ₁ , Ш ₂	2	ЖКЗ.365.027 ТУ	
6.	Триод	П-14А	ШЗ	1	СВ0.005.019 ТУ	
7.	Сельсин-приемник	520Б	СП	1	8850124	
8.	Сопротивление	ОМЛТ-0,5- 13 ком	R ₁	1	ОЖО 467.007.ТУ	
9.	Сопротивление	ОМЛТ-0,5- 220 ком	R ₂	1	ОЖО 467.007.ТУ	
10.	Сопротивление	ОМЛТ-0,5- 3 ком	R ₃	1	ОЖО 467.007.ТУ	
11.	Сопротивление	ОМЛТ-0,5-2ком	R ₄	1	ОЖО 467.007 ТУ	

1	2	3	4	5	6	7
12. Сопротивление		6 ± 0,6	R ₅	1	ОМО 467.007 TV	Наматывается проводами ПЭНХ Ø 0,12 на сопротивление ОМЛТ-0,5-10 ИСН.
13. Сопротивление		ОМЛТ-2-510 ом	R ₆	1	ОМО 467.007 TV	
14. Сопротивление		ОМЛТ-0,5-2,2 ком	R ₇	1		
15. Конденсатор		МЕМ-160-0,5	C ₁ , C ₃	2	ОМО 462.032 TV	
16. Конденсатор		МЕМ-160-0,25	C ₂	1	ОМО 462.032 TV	

Экз. № 4176

ЦЕНТРАЛЬНАЯ
ГИРОВЕРТИКАЛЬ
ЦГВ

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ЦГВ-4 VERTICAL GYROSCOPE
TECHNICAL DESCRIPTION AND
INSTRUCTION ON OPERATION

ГОСУДАРСТВЕННОЕ
НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЕ ИЗДАТЕЛЬСТВО
ОБОРОНГИЗ
Москва 1961

Составили

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ЦГВ

I. НАЗНАЧЕНИЕ

Центральная гироскопическая вертикаль ЦГВ предназначена для определения положения летательного аппарата в пространстве относительно истинной вертикали места.



Фиг. 1. Внешний вид ЦГВ.

Прибор является датчиком углов крена и тангажа, которые выдаются в виде электрических сигналов одновременно всем потребителям, связанным с ЦГВ по схеме.

Потребителями сигналов ЦГВ являются навигационные, пилотажные, радиолокационные системы, визуальные указатели и т. п.

II. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

1. Питание прибора производится от трехфазного источника переменного тока с напряжением $36 \text{ в} \pm 10\%$, частотой $400 \text{ гц} \pm \pm 2\%$ и от бортовой сети постоянного тока с напряжением $27 \text{ в} \pm 10\%$.

2. Потребляемый переменный ток (линейный) в рабочем режиме не более 1,1 а.

3. Потребляемая мощность по цепям переменного тока не более 70 ватт.

4. Точность выдерживания вертикали на качающемся основании с углом качания 5° и периодом 13—15 сек. не ниже ± 15 угловых минут. Приблизительно такая же точность выдерживания вертикали получается в горизонтальном прямолинейном полете.

5. Погрешность прибора после виражей и разворотов длительно-стью менее 10 мин. с угловыми скоростями выше $0,3 \text{ град/сек}$ не более $\pm 2^\circ$. При этом поперечная коррекция должна отключаться с помощью выключателя коррекции ВК-53РБ.

6. Скорость прецессии под действием коррекции в нормальных температурных условиях находится в пределах $(0,7—2) \text{ град/мин.}$

7. ЦГВ выпускается в различных модификациях, которые отличаются друг от друга типом и характеристиками датчиков для съема сигналов, а также ориентацией прибора относительно главных осей летательного аппарата. В этом разделе даны технические характеристики для основных модификаций ЦГВ. Отличительные особенности в характеристиках некоторых модификаций ЦГВ изложены в разд VI.

8. Диапазон предельных углов работы (при ориентации продольной осью прибора вдоль продольной оси летательного аппарата): по крену $\pm 180^\circ$; по тангажу $\pm 70^\circ$.

9. Эксплуатационные характеристики:
 скорость полета — до 2500 км/час ;
 высота — до 25 км ;
 предельные значения угловых скоростей по осям крена и тангажа — 120 град/сек .

10. Съем сигналов углов крена и тангажа производится с потенциометрических датчиков, обладающих линейной характеристикой. Погрешность линейной характеристики в диапазоне рабочих углов не более $\pm 0,5^\circ$.

Разрешающая способность (чувствительность) потенциометрических датчиков составляет 12—15 угловых минут.

Разрешающая способность установочных (точных) потенциометров 3—4 угловые минуты.

11. Время готовности прибора при нормальной и повышенной до $+50^\circ \text{ С}$ окружающей температуре не более 3 мин., при температуре -60° С не более 4 мин.

12. Температурный интервал работы от $+50^\circ \text{ С}$ до -60° С .

13. Прибор виброустойчив в диапазоне частот вертикально направленных вибраций от 20 до 40 гц при амплитуде $0,3 \text{ мм}$ и в диа-

пазоне частот от 41 до 80 гц при перегрузке 2,5. Прибор устанавливается на собственной амортизации.

14. Вес прибора с амортизацией не более 7,8 кг.

15. Гарантийный срок службы от 50 до 500 час. в зависимости от характера и условий применения прибора.

III. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Центральная гироскопическая платформа ЦГВ представляет собой двухгироскопическую платформу с силовой стабилизацией, корректируемую по вертикали от жидкостного маятникового элемента.

Съем сигналов, пропорциональных углам крена и тангажа, производится с потенциометрических устройств, установленных на измерительных осях прибора. ЦГВ одновременно выдает сигналы нескольким потребителям и при этом обладает повышенной точностью по сравнению с одностепенными вертикалями типа АП-5, ДК-6, АГД-1 и авиагоризонтами типа АГИ-1 и АГВ-2. Этого удалось достичь главным образом благодаря применению в приборе принципа силовой гироскопической стабилизации. Применение этого принципа позволило компенсировать в ЦГВ значительную часть вредных возмущающих моментов (моментов трения в потенциометрах для съема сигналов, моментов остаточной несбалансированности рам карданного подвеса и т. д.), которые в одностепенных вертикалях приводят к повышенным «уходам».

В связи с компенсацией этих моментов в ЦГВ выбрана малая скорость прецессии от коррекции, что, в свою очередь, снизило погрешность прибора в полете.

Прежде чем знакомиться с кинематической схемой прибора, рассмотрим сущность принципа гироскопической стабилизации на примере одноосного силового гироскопического стабилизатора.

1. ПРИНЦИП СИЛОВОЙ ГИРОСКОПИЧЕСКОЙ СТАБИЛИЗАЦИИ *

Рассмотрим случай, когда в одностепенной системе показания снимаются только с одной из осей (наружной), причем вокруг этой оси действуют возмущающие моменты (например, установлено большое количество потенциометров со щетками, имеется разбалансированность относительно этой оси и т. п.).

При этом положение гироскопа относительно другой оси (внутренней) не используется в целях измерения.

Такая система, обеспечивающая стабилизацию гироскопа в пространстве с высокой точностью только относительно одной оси, может быть осуществлена в виде одноосного силового гироскопического стабилизатора.

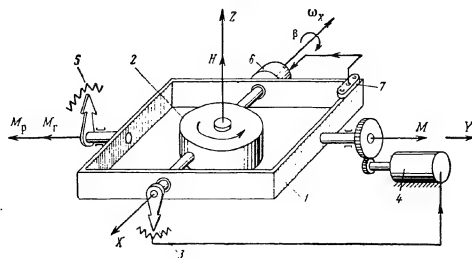
Одноосный стабилизатор, схема которого изображена на фиг. 2, представляет собой гироскоп с тремя степенями свободы, наруж-

* Объяснения даются в пределах прецессионной теории гироскопов.

ную раму 1 которого необходимо стабилизировать в пространстве относительно оси Y при наличии возмущающих моментов, действующих по этой оси.

Гироскоп помещен в кожух 2 и вращается в нем относительно оси Z . Вместе с кожухом 2 гироскоп имеет возможность поворачиваться вокруг оси X (оси прецессии) на небольшие углы, ограниченные упорами.

Стабилизатор имеет датчик 3 для съема сигнала, пропорционального углу β отклонения гироскопа относительно наружной ра-



Фиг. 2. Принципиальная схема одноосного гироскопического стабилизатора.

1—наружная рама, 2—гироскоп в кожухе, 3—датчик силовой разгрузки, 4—разгрузочный двигатель, 5—датчик съема сигнала, 6—коррекционный мотор, 7—чувствительный элемент.

мы вокруг оси X^* , и разгрузочный двигатель 4, который укреплен на корпусе прибора и связан со стабилизируемой рамой через редуктор.

На стабилизируемой раме 1 находится датчик 5 для съема сигналов с измерительной оси Y . На оси X гироскопа обычно помещается коррекционный мотор 6, работающий от сигналов с чувствительного элемента 7 маятникового типа.

Стабилизация рамы в пространстве относительно оси Y при наличии возмущающих моментов, действующих по этой оси, происходит следующим образом.

Предположим, что вокруг оси Y подействовал внешний возмущающий момент M (момент трения, несбалансированности и т. д.).

Под действием этого момента гироскоп начинает прецессировать с угловой скоростью ω_x вокруг оси прецессии X в направлении смещения по кратчайшему пути вектора кинетического момента H с вектором возмущающего момента M .

При наличии угловой скорости ω_x возникает гироскопический момент $M_g = H\omega_x \cos \beta$, который направлен в сторону, противополож-

ную моменту M , и вначале равен ему по величине. Гироскопический момент в первое мгновение осуществляет стабилизацию рамы 1.

Прецессия гироскопа вызывает появление сигнала на датчике 3, пропорционального углу β отклонения гироскопа от начального положения. Этот сигнал поступает на разгрузочный двигатель 4, который создает момент $M_p = k\beta$ (k — коэффициент пропорциональности), противодействующий возмущающему моменту M .

Гироскоп прецессирует с угловой скоростью ω_x уже под действием разности моментов

$$\omega_x = \frac{M - M_p}{H \cos \beta}.$$

По мере возрастания момента разгрузочного двигателя угловая скорость прецессии гироскопа ω_x уменьшается, а гироскопический момент M_g уравнивает избыток возмущающего момента над моментом разгрузочного двигателя.

Когда возмущающий момент уравнивается моментом разгрузочного двигателя, прецессия гироскопа прекратится и суммарный момент, действующий вокруг оси Y , будет равен нулю. При этом гироскоп окажется отклоненным относительно оси X на некоторый угол β , а рама 1 остается стабилизированной в пространстве относительно оси Y , т. е. практически сохраняет первоначальное положение.

При снятии момента M гироскоп возвращается в нулевое положение под действием момента разгрузочного двигателя.

Таким образом, при наличии силовой разгрузки возмущающие моменты, действующие по оси Y , не оказывают существенного влияния на точность стабилизации рамы 1.

Это утверждение справедливо лишь до известных пределов. Если возмущающий момент, действующий по оси Y , окажется больше максимального момента, который может развить разгрузочный двигатель при полном сигнале с датчика 3, то под действием разности этих моментов гироскоп будет прецессировать до тех пор, пока не ляжет на упор.

При этом гироскоп потеряет степень свободы относительно оси X и как обычное тело, не обладающее гироскопическими свойствами, будет поворачиваться вокруг оси Y под действием избытка возмущающего момента над моментом разгрузочного двигателя.

На точность стабилизации рамы 1 относительно оси Y существенное влияние оказывают возмущающие моменты, действующие по оси прецессии гироскопа X (моменты трения в опорах и в датчике 3, моменты от токоподводов, моменты остаточной несбалансированности и т. д.). Эти моменты не компенсируются и вызывают прецессию («дрейф») рамы 1 вокруг измерительной оси Y .

Коррекционный мотор 6 позволяет управлять движением системы относительно измерительной оси Y .

На фиг. 2 изображен случай, когда раму 1 необходимо стабилизировать в горизонтальной плоскости.

Чувствительным элементом коррекции служит в данном случае жидкостный маятниковый переключатель 7, расположенный на

раме. При отклонении рамы от горизонтальной плоскости сигнал с жидкостного переключателя поступает на коррекционный мотор 6 и вызывает прецессию рамы к горизонту аналогично тому, как это происходит с трехстепенным гироскопом, к внутренней раме которого приложен момент.

Возмущающие моменты, действующие по оси Y , компенсируются разгрузочным двигателем и не оказывают влияния на прецессию гироскопического стабилизатора.

2. КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ЦГВ

Структурная схема ЦГВ представлена на фиг. 3, а кинематическая схема, более близкая к конструкции, — на фиг. 4. Обозначения элементов на обеих фигурах идентичны.

Гиросtabilизированная платформа 1, состоящая из двух гироскопов 2 и 3, коррекционных элементов 8, 9 и 10, разгрузочного двигателя 5, является внутренней рамой карданного подвеса.

Ось Z платформы 1 стабилизирована по направлению вертикали места и в дальнейшем тексте будет называться *нормальной осью платформы*.

Наружная рама 15 имеет возможность неограниченного поворота в корпусе 16 и 18 прибора; поворот платформы 1 вокруг оси Y ограничен в пределах $\pm 70^\circ$.

Ось X наружной рамы направлена вдоль продольной оси летательного аппарата * и с нее производится съем сигналов углов крена; с внутренней оси Y производится съем сигналов углов тангажа. Оси карданного подвеса X и Y являются измерительными осями и сьем сигналов, пропорциональных углам крена и тангажа летательного аппарата, осуществляется при помощи потенциометрических датчиков 11 и 12.

На платформе 1 расположены два гироскопа 2 и 3 с одинаковыми по величине и противоположно направленными кинетическими моментами H . В исходном положении последние параллельны оси Z .

Гироскопы заключены в кожухи и вместе с ними имеют возможность поворачиваться на небольшие углы относительно осей X_1 и Y_1 , называемых осями прецессии. В горизонтальном рабочем положении прибора оси прецессии соответственно параллельны измерительным осям карданного подвеса X и Y .

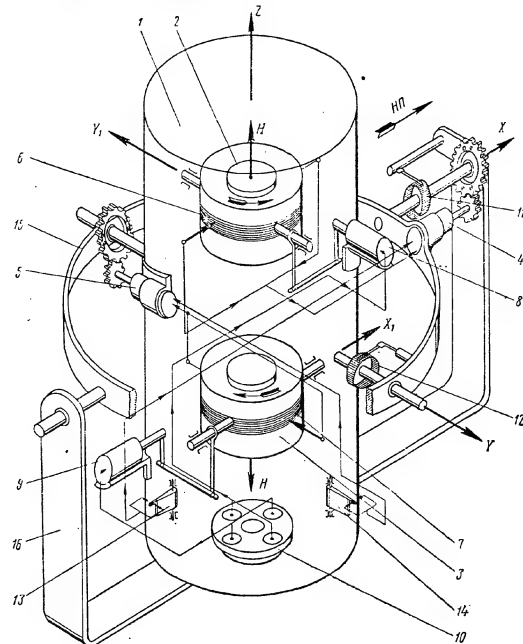
Для компенсации моментов трения в измерительных осях и других вредных моментов, действующих на платформу, в приборе имеются два разгрузочных двигателя 4 и 5.

Разгрузочный двигатель 4 укреплен на наружной раме карданного подвеса и связан через редуктор с корпусом прибора.

Разгрузочный двигатель 5 укреплен на платформе и связан через редуктор с наружной рамой.

* В некоторых случаях, когда угол тангажа должен измеряться в диапазоне больше, чем $\pm 70^\circ$, ось X располагается параллельно поперечной оси летательного аппарата.

На кожухе гироскопа 2 находится потенциометр 6, выдающий сигнал на разгрузочный двигатель 4, а на кожухе гироскопа 3 — аналогичный потенциометр 7, управляющий разгрузочным двигателем 5. Щетки потенциометров связаны с платформой.



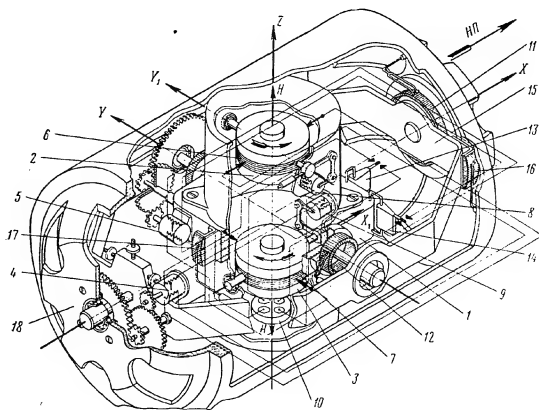
Фиг. 3. Структурная схема ЦГВ.

1—платформа (внутренняя рама), 2 и 3—гироскопы в кожухах (гироскопы), 4 и 5—разгрузочные двигатели, 6 и 7—управляющие потенциометры, 8 и 9—коррекционные моторы, 10—жидкостный маятниковый переключатель, 11 и 12—потенциометрические датчики углов крена и тангажа, 13 и 14—маятниковая система ускоренного восстановления, 15—наружная рама, 16—корпус прибора.

Гироскоп 2 вместе с наружной рамой карданного подвеса и разгрузочным двигателем 4 образуют как бы систему одноосного стабилизатора, осуществляющую стабилизацию платформы 1 относи-

тельно оси X , а гироскоп 3 вместе с платформой и разгрузочным двигателем 5 образует систему одноосного стабилизатора, осуществляющую стабилизацию этой платформы относительно оси Y .

В целом платформа 1 оказывается стабилизированной в абсолютном пространстве и близка по своим свойствам к свободному гироскопу (при отключенной коррекции).



Фиг. 4. Принципиальная кинематическая схема ЦГВ.

1—платформа (внутренняя рама), 2 и 3—гироскопы в кожухах (гирокулы), 4 и 5—разгрузочные двигатели, 6 и 7—управляющие потенциометры, 8 и 9—коррекционные моторы, 10—жидкостной маятниковый переключатель, 11 и 12—потенциметрические датчики углов крена и тангажа, 13 и 14—маятники системы ускоренного восстановления, 15—наружная рама, 16 и 17—установочные потенциометры, 18—корпус прибора.

Рассмотрим действие системы разгрузки в приборе. В идеализированном случае вокруг измерительных осей X и Y платформы не действуют возмущающие моменты; при этом оси собственного вращения гироскопов 2 и 3 устанавливаются вдоль оси Z платформы.

Предположим, что вокруг оси X наружной рамы карданного подвеса возник некоторый возмущающий момент M . Этот момент через подшипники оси Y платформы и подшипники оси Y_1 гироскопа 2 воздействует на последний. Под действием момента M гироскоп 2 начинает прецессировать относительно оси Y_1 .

При этом возникает гироскопический момент, направленный по оси X наружной рамы и уравновешивающий в первое мгновение возмущающий момент M .

При отклонении гироскопа 2 со щеток, связанных с потенциометром 6, снимается сигнал, пропорциональный углу отклонения гироскопа 2 от нулевого положения, соответствующего совпадению оси собственного вращения гироскопа H с осью платформы Z .

Сигнал* поступает на разгрузочный двигатель 4, который развивает на оси наружной рамы карданного подвеса момент, противоположный возмущающему моменту M .

При наступлении равновесия между возмущающим и разгрузочными моментами прецессия гироскопа 2 прекращается и он остается отклоненным на некоторый угол вокруг оси прецессии Y_1 . При этом платформа 1 от действия момента M своего первоначального положения не изменяет.

После того как действие момента M прекращается, гироскоп возвращается в нулевое положение под действием момента разгрузочного двигателя.

Аналогично работает система силовой разгрузки, состоящая из гироскопа 3 и разгрузочного двигателя 5, при воздействии на платформу возмущающих моментов вокруг оси Y .

Таким образом, платформа 1 при наличии в приборе силовой разгрузки сохраняет свое неизменное положение в пространстве при действии возмущающих моментов по измерительным осям.

Для придания оси Z гироуставленной платформы вертикального направления в приборе имеется система коррекции, состоящая из жидкостного маятникового переключателя 10 и двух коррекционных моторов 8 и 9. Коррекционный мотор 8 связан шарнирной передачей с осью кожуха гироскопа 2; коррекционный мотор 9 связан аналогичным образом с осью кожуха гироскопа 3.

Процесс коррекции в ЦГВ происходит аналогично действию коррекции в одностепенных вертикалях, где коррекционный момент, приложенный, например, к оси внутренней рамы, вызывает прецессию гироскопа вокруг оси наружной рамы.

Ось прецессии Y_1 для гироскопа 2 является как бы осью внутренней рамы, а измерительная ось X платформы является для него осью наружной рамы. Аналогично для гироскопа 3 ось прецессии X_1 служит осью внутренней рамы, а измерительная ось платформы Y — осью наружной рамы.

Чувствительный элемент системы коррекции — жидкостный переключатель 10 представляет собой баллон с токопроводящей жидкостью и четырьмя электродами, расположенными в его основании крестообразно.

Баллон заполнен токопроводящей жидкостью не полностью, так что имеется воздушный пузырь. Жидкостный переключатель жестко связан с платформой, при этом в рабочем положении прибора электроды располагаются параллельно измерительным осям прибора. Пока ось Z платформы занимает положение вертикали, суммарный сигнал по каждой плоскости, выдаваемый жидкостным переключателем на коррекционные моторы, равен нулю.

* Характеристика сигнала управления разгрузочным двигателем приводится в разд. IV.

При отклонении платформы на некоторый угол от вертикали, например вокруг оси X , жидкостный переключатель выдает сигнал * на коррекционный мотор 8. Последний создает на оси кожуха гироскопа 2 момент, под действием которого платформа 1 прецессирует к вертикали вокруг оси X .

Точно так же осуществляется коррекция платформы относительно оси Y тем же жидкостным переключателем 10 и коррекционным мотором 9.

Моменты трения в измерительных осях не препятствуют прецессионному движению платформы, так как они компенсируются разгрузочными двигателями.

В приборе предусмотрена возможность раздельного выключения поперечной и продольной коррекций с целью уменьшения погрешностей прибора при действии ускорений.

Для быстрого восстановления платформы 1 к вертикали (при запуске прибора) применяются механические маятники 13 и 14, расположенные на платформе. Каждый маятник работает только в одной плоскости и имеет контактное устройство.

При наклоне платформы, например вокруг оси X , маятник 13 (см. фиг. 4) через свою контактную группу включает разгрузочный двигатель 4.

На разгрузочном двигателе суммируются два сигнала: сигнал с потенциометра 6 системы силовой разгрузки и сигнал с маятника 13 системы ускоренного восстановления.

Сигнал с маятника всегда превышает по величине сигнал с потенциометра силовой разгрузки и направлен противоположно ему.

Под действием суммарного момента разгрузочного двигателя 4 гироскоп 2 начинает прецессировать. Прецессия гироскопа не прекращается и после того, как гироскоп отклонится до положения, соответствующего максимальному сигналу, снимаемому с потенциометра 6. Гироскоп 2 продолжает прецессировать под действием избыточного момента от сигнала маятника до тех пор, пока он не ляжет на ограничивающий упор. При этом платформа практически потеряет свои гироскопические свойства относительно оси X и под действием избыточного момента ΔM начнет ускоренно с угловой скоростью ω_x двигаться к вертикальному положению. На фиг. 5 изображены гироскопические моменты, действующие в процессе ускоренного восстановления платформы. Для удобства изображения гироскопы на платформе разнесены.

Одновременно с появлением угловой скорости ω_x возникает гироскопический момент $M_{x2} = H_2 \omega_x$ у гироскопа 2, который воздействует на платформу относительно оси Y . Для гироскопа 3 этот момент — возмущающий. Он вызывает его прецессию относительно оси X вслед за платформой с угловой скоростью

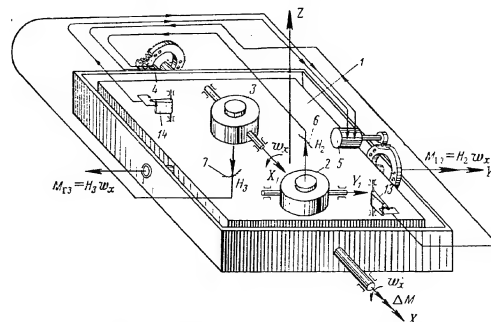
$$\frac{H_3 \omega_x}{H_3} = \omega_x \quad (\text{так как } H_2 = H_3).$$

* Зависимость сигнала жидкостного переключателя от угла наклона платформы приведена в разд. IV.

Таким образом, гироскоп 3 оказывается как бы жестко связанным с платформой и ускоренно движется вместе с ней относительно измерительной оси X .

Гироскопические моменты гироскопов 2 и 3, которые возникают относительно измерительной оси Y платформы, взаимно компенсируются $H_2 \omega_x = H_3 \omega_x$ вследствие того, что гироскопы вращаются в противоположных направлениях.

Благодаря компенсации гироскопических моментов разгрузочный двигатель не испытывает дополнительной нагрузки и обеспечивает плавное восстановление платформы к вертикали. Если бы



Фиг. 5. Схема работы системы ускоренного восстановления.

гироскопы имели одинаковое направление вращения, то гироскопические моменты суммировались бы и не всегда могли быть скомпенсированы разгрузочным двигателем, а это вызвало бы рывки и неплавность в работе системы ускоренного восстановления.

Это обстоятельство послужило одной из причин для выбора противоположных направлений вращения гироскопов.

Платформа совершит несколько колебаний относительно вертикального положения и остановится.

Таким же образом происходит ускоренное восстановление платформы вокруг оси Y с помощью маятника 14 и разгрузочного двигателя 5.

Система ускоренного восстановления (или арретирование ЦГВ) приводит платформу 1 к вертикали с точностью $\pm (1,5-2)^\circ$ из любого положения. Дальнейшее точное восстановление платформы к вертикали осуществляется системой коррекции. Система ускоренного восстановления включается при запуске на 40—120 сек. — время, необходимое для набора оборотов гироскопами и восстановления платформы к вертикали. Особенность системы ускоренного

восстановления ЦГВ заключается в приведении платформы к положению, близкому к вертикали (в условиях отсутствия ускорений), независимо от положения корпуса прибора.

3. ПОГРЕШНОСТИ

Погрешности ЦГВ складываются из погрешностей выдерживания вертикали осью Z, нормальной к платформе, погрешностей потенциометрических датчиков, выдающих сигналы углов крена и тангажа, и карданных погрешностей.

Погрешности выдерживания вертикали

Эти погрешности зависят от режимов и условий полета летательного аппарата, от точности, с которой осуществляется его стабилизация по скорости в установившемся полете, от его колебаний относительно центра тяжести и т. п.

Ниже рассматриваются погрешности для некоторых режимов полета.

а) Равномерный полет по ортодромии*

При равномерном полете по ортодромии платформа (ось Z) отклоняется от вертикали на небольшие углы вследствие суточного вращения Земли и движения летательного аппарата относительно Земли (так называемые скоростные девиации), а также из-за наличия возмущающих моментов в осях прецессии гироскопов. Величина этих погрешностей, например, при полете со скоростью 1000 км/час составляет 2,5–5 угловых минут.

Возмущающие моменты в осях прецессии создаются подшипниками и токоподводами, щетками потенциометров силовой разгрузки, моментами остаточной несбалансированности гироскопов и т. п.

Все эти моменты не компенсируются, однако величина их относительно невелика.

Благодаря тому, что гироскопы в ЦГВ имеют относительно платформы малые угловые перемещения, стало возможным применение маломоментных волосковых токоподводов.

Балансировка гироскопов имеет существенное значение только относительно оси прецессии.

Моменты, возникающие от смещения гироскопов вдоль осей прецессии (в пределах осевых люфтов), компенсируются силовой разгрузкой.

При полете летательного аппарата со скоростью V возникает поворотное ускорение (ускорение Кориолиса), равное $2UV \sin \varphi$, где U — угловая скорость суточного вращения Земли;

φ — широта места.

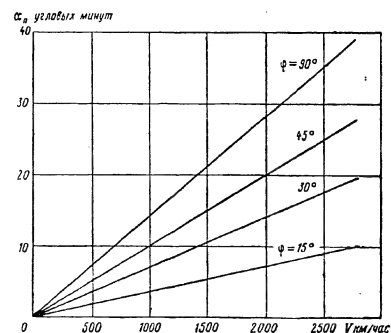
* Ортодромия — произвольно выбранная дуга большого круга.

Это ускорение вызывает через систему коррекции прибора отклонение платформы от вертикали к борту летательного аппарата на угол, примерно равный

$$\alpha_n \approx \frac{2UV \sin \varphi}{g}, \quad (1)$$

где g — ускорение силы тяжести.

На фиг. 6 приведен график зависимости указанной погрешности от скорости V и широты места φ .



Фиг. 6. График погрешностей ЦГВ вследствие ускорения Кориолиса.

Погрешность вследствие ускорения Кориолиса является методической и при необходимости может быть учтена потребителем. Существующая скорость коррекции ЦГВ обеспечивает слежение за вертикалью места при скорости летательного аппарата не более 2500 км/час.

При больших скоростях летательного аппарата величина коррекции может оказаться недостаточной для обеспечения поворота платформы ЦГВ за вертикалью места.

В некоторых модификациях ЦГВ предусмотрена возможность ввода поправочных сигналов на скорость летательного аппарата, что позволяет использовать эти модификации при скоростях, больших 2500 км/час.

В большинстве случаев установившийся полет по ортодромии не является строго равномерным вследствие атмосферных возмущений, наличия зон нечувствительности в системе управления летательным аппаратом и т. д.

Естественно, что при этом погрешности гировертикали возрастают.

Для отдельных известных случаев эксплуатации они достигали 15÷35 угловых минут.

б) Равномерный полет по локсодромии (полет с постоянным курсом)

Иногда полет с постоянным курсом называют *прямолинейным*, но это не верно, за исключением полета вдоль экватора или меридиана.

Полет по локсодромии происходит с разворотом траектории относительно вертикали места. При этом возникает ускорение, которое вызывает через систему коррекции прибора отклонение платформы от вертикали к борту летательного аппарата на угол

$$\alpha_n = z_n + \frac{V^2}{gR} \operatorname{tg} \varphi \sin \psi, \quad (2)$$

где α_n — погрешность от поворотного ускорения, определяемая по формуле (1);

φ — географический курс летательного аппарата;

$R \approx 6371$ км — средний радиус Земли.

Погрешности, подсчитанные по формуле (2) при полете на восток ($\psi = 90^\circ$), приведены в табл. 1.

Таблица 1

V	км/час	1000		2000	
		45	60	45	60
φ	град.	14	20	38	54
α_n	угловых минут	14	20	38	54

Для рассматриваемого режима не исключаются погрешности, указанные при равномерном полете по ортодромии.

в) Переходные режимы

Полет летательного аппарата в переходных режимах (набор скорости, торможение, вираж и т. п.) сопровождается длительными или кратковременными ускорениями.

Жидкостный переключатель, как и любое другое маятниковое устройство, реагирует на ускорения.

При наличии ускорений жидкостный переключатель дает сигнал на систему коррекции, вследствие чего ось Z платформы прецессирует к новому положению равновесия, определяемому направлением

равнодействующей силы тяжести и инерционных сил. При этом гировертикаль с включенной коррекцией накапливает погрешность со скоростью, в среднем равной 1÷1,5° за каждую минуту действия ускорения.

При кратковременных ускорениях ось Z платформы из-за малой скорости прецессии и небольшого собственного ухода не успевает значительно отклониться от направления истинной вертикали и, следовательно, прибор не накапливает больших погрешностей*.

После прекращения действия ускорения ось Z платформы прецессирует к истинной вертикали приблизительно со скоростью прецессии от коррекции.

Для уменьшения погрешностей при действии длительных односторонних ускорений (режим набора скорости, вираж) в приборе предусматривается следующее:

1. Выключение поперечной коррекции — автоматически от центрального выключателя коррекции типа ВК-53РБ.

2. Возможность выключения продольной коррекции с помощью специальных устройств.

При выключенной коррекции прибор накапливает погрешность со скоростью собственного ухода, равной 0,2—0,3 град/мин. Величина этого ухода в режиме виража и рысканья может возрасти за счет увеличения моментов несбалансированности вокруг осей прецессии при действии линейных перегрузок и вследствие действия гироскопических моментов относительно тех же осей, возникающих при отклонениях осей собственного вращения гироскопов от нормальной оси Z платформы.

Погрешности потенциометрических датчиков

Потенциометрические датчики ЦГВ имеют линейную характеристику при условии бесконечно большой нагрузки в электрической цепи сема сигнала.

Линейность характеристики искажается ступенчатостью, вызываемой наличием витков (методическая погрешность) и погрешностями изготовления.

Разрешающая способность потенциометрических датчиков ЦГВ, определяемая углом поворота щетки, необходимым для того, чтобы произошло изменение выходного сигнала, составляет 12÷15 угловых минут.

Погрешности, возникающие в процессе изготовления потенциометрических датчиков, обусловленные неравномерностью намотки, колебаниями омического сопротивления проволоки, неточностью изготовления каркаса и т. п., не превышают 0,5° в пределах рабочих углов.

В пределах малых углов измерения ($\pm 5^\circ$) погрешность в линейности характеристики практически не превышает 15 угловых минут.

* Скорость коррекции ЦГВ в несколько раз меньше скорости коррекции обычных односторонних вертикалей.

Карданные погрешности

Углы, измеряемые потенциометрическими датчиками, равны углам крена и тангажа летательного аппарата только при расположении оси X наружной рамы прибора параллельно продольной оси летательного аппарата. При другом расположении оси X углы крена и тангажа измеряются потенциометрическими датчиками с погрешностью. Эта погрешность связана с геометрией карданного подвеса и называется карданной погрешностью.

Для модификаций ЦГВ, наружная ось которых устанавливается параллельно поперечной оси летательного аппарата, карданные погрешности могут быть подсчитаны по следующим формулам:

$$\Delta\theta = \theta - \arctg \left(\frac{\operatorname{tg} \theta}{\cos \gamma} \right);$$

$$\Delta\gamma = \gamma - \arcsin (\sin \gamma \cos \theta),$$

где θ — угол тангажа летательного аппарата;

γ — угол крена летательного аппарата;

$\Delta\theta$ — погрешность в измерении угла тангажа;

$\Delta\gamma$ — погрешность в измерении угла крена.

IV. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА

Электрическая схема ЦГВ состоит из схемы гироскопической части прибора, работающей на переменном трехфазном токе, и схемы потенциометрических датчиков для съема сигналов углов крена и тангажа, питаемых от различных источников тока.

1. ЭЛЕКТРОСХЕМА ГИРОСКОПИЧЕСКОЙ ЧАСТИ ЦГВ*

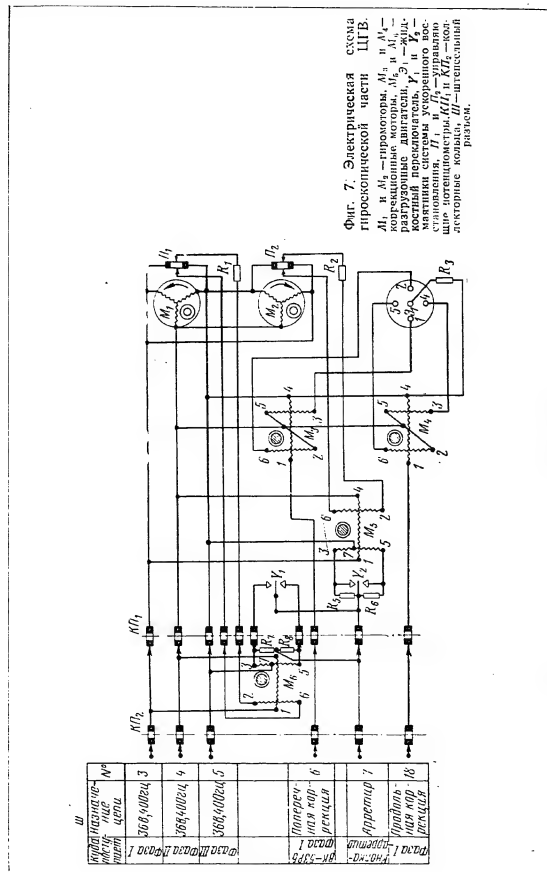
(фиг. 7)

Гироскопическая часть прибора питается переменным трехфазным током напряжением 36 в 400 гц (или 40 в 500 гц) от преобразователя типа ПТ со стабилизированной частотой.

Трехфазный переменный ток подводится к элементам схемы через 30-клеммный штепсельный разъем Ш прибора, две группы коллекторных колец $KП_1$ и $KП_2$, расположенных на осях карданного подвеса, и поступает к гиromоторам через гибкие волосковые токоподводы (на схеме не указаны).

Гиromоторы M_1 и M_2 представляют собой асинхронные высокооборотные электродвигатели. Обмотка ротора каждого гиromотора выполнена в виде короткозамкнутой «беличьей клетки». Статорные обмотки, соединенные в «звезду», включены параллельно друг другу и подключены к трехфазной линии питания.

* В этом разделе дана электрическая схема гироскопической части для основных модификаций ЦГВ. Отличия в схемах некоторых модификаций изложено в разл. VI.



Фиг. 7. Электрическая схема гироскопической части ЦГВ. M_1 и M_2 — гиromоторы, M_3 и M_4 — потенциометры, $KП_1$ и $KП_2$ — коллекторные кольца, $Ш$ — штепсельный разъем.

При питании обмоток трехфазным переменным током в статоре возникает вращающееся магнитное поле, которое пересекает короткозамкнутые витки ротора и создает крутящий момент, приводящий во вращение ротор гиromотора.

В момент запуска прибора ток в фазе достигает 2,3—2,5 а. По мере набора оборотов гиromоторами ток в фазе уменьшается и достигает рабочей величины 0,8—1,1 а.

Элементы схемы образуют три системы: систему коррекции, состоящую из жидкостного переключателя \mathcal{E}_1 и коррекционных моторов M_3 и M_4 ; систему разгрузки, состоящую из управляющих потенциометров P_1 и P_2 и разгрузочных двигателей M_5 и M_6 ; систему ускоренного восстановления, состоящую из маятников Y_1 и Y_2 и разгрузочных двигателей M_5 и M_6 .

Система коррекции восстанавливает и удерживает платформу прибора по направлению вертикали места.

Действие системы коррекции заключается в том, что при нарушении вертикального положения платформы в системе создаются моменты, вызывающие движение платформы к вертикали.

Чувствительным элементом системы коррекции служит жидкостный переключатель \mathcal{E}_1 , работающий по принципу двухплоскостного пузырькового уровня, вырабатывающего электрические сигналы. Электроды жидкостного переключателя, обозначенные цифрами 1, 2, 4 и 5, электрически связаны с управляющими обмотками соответствующих коррекционных моторов M_3 и M_4 . Центральный электрод 3, в качестве которого служит корпус жидкостного переключателя, соединен через балластное сопротивление R_3 с фазой III трехфазной линии питания.

Исполнительными элементами системы коррекции являются мотор поперечной коррекции M_3 и мотор продольной коррекции M_4 , в качестве которых используются двухфазные индукционные двигатели типа ДИД-0,5Р.

Статор ДИД-0,5 состоит из трех обмоток: обмотки возбуждения 1—4 и двух управляющих обмоток 2—6 и 3—5.

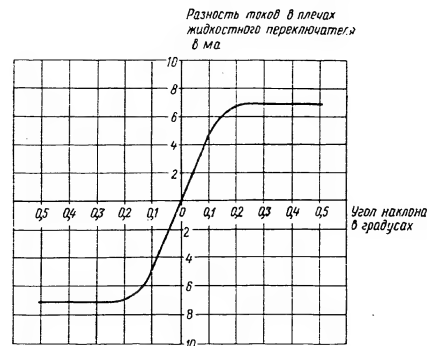
Обмотки возбуждения 1—4 моторов M_3 и M_4 включены между фазами I и III (см. фиг. 7). Фаза I поступает через штырьки 6 и 18 штепсельного разъема прибора. Управляющие обмотки 3—5 и 2—6 в каждом моторе соединены последовательно, выводы 2 и 5 обмоток подключены к фазе II, а выводы 3 и 6 соединены с соответствующей парой электродов жидкостного переключателя.

Благодаря последовательному включению управляющих обмоток, при котором конец первой обмотки соединен с началом второй, по ним протекают токи противоположных направлений.

Пока платформа прибора занимает вертикальное положение пузырек воздуха в жидкостном переключателе располагается в центре и в равной степени перекрывает все четыре электрода. При этом проводимость между центральным и остальными электродами (3—1, 3—2, 3—4, 3—5) одинакова и по управляющим обмоткам моторов M_3 и M_4 протекают токи, равные по величине, но противо-

положно направленные. Действие их на соответствующий мотор взаимно уничтожается и суммарный вращающий момент каждого мотора равен нулю.

При отклонении платформы от вертикали воздушный пузырь сместится в соответствующей плоскости и проводимость между центральным и периферийными электродами будет изменяться в зоне ± 15 угловых минут пропорционально углу отклонения платформы от вертикали. За пределом этой зоны проводимость будет постоянной, не зависящей от угла наклона, так как один электрод



Фиг. 8. График зависимости разности токов в плечах жидкостного переключателя от угла наклона платформы.

полностью покрывается жидкостью, а другой окажется под воздушным пузырем. Разность токов в соответствующих плечах жидкостного переключателя станет максимальной и постоянной, вследствие чего по управляющим обмоткам соответствующего коррекционного мотора потекут резко различные по величине и направлению токи.

Момент коррекционного мотора достигнет своей рабочей величины, не зависящей от дальнейшего увеличения угла наклона платформы.

График (фиг. 8) иллюстрирует зависимость разности токов в плечах жидкостного переключателя от угла наклона платформы. Реверс коррекционного мотора происходит вследствие изменения направления токов в управляющих обмотках, соответствующего изменению знака наклона платформы от вертикали.

Наклон платформы в поперечной плоскости вызывает перемещение воздушного пузыря в жидкостном переключателе вдоль электродов 1 и 2 (см. фиг. 7), при этом работает коррекционный мотор M_3 и создает момент на оси прецессии гироскопа M_1 (верхний гироскоп).

скоп), вызывая восстановление платформы к вертикали в поперечной плоскости.

Наклон платформы в продольной плоскости вызывает перемещение воздушного пузыря в жидкостном переключателе вдоль электродов 4 и 5, при этом работает коррекционный мотор M_4 и создает момент на оси прецессии гироскопа M_2 (нижний гироскоп), вызывая восстановление платформы к вертикали в продольной плоскости.

Коррекционные моторы M_3 и M_4 работают в заторможенном режиме, т. е. являются моментными.

Момент коррекционных моторов можно считать практически постоянным и не зависящим от угла наклона платформы прибора (без учета зоны ± 15 угловых минут от вертикали).

Постоянный момент коррекционного мотора вызывает восстановление платформы к вертикальному положению с постоянной скоростью прецессии. Для ограничения и регулирования скорости прецессии в пределах $(0,7-2,0)$ град/мин в цепь питания жидкостного переключателя \mathcal{E}_1 (электрода 3) включено балластное сопротивление R_3 , приблизительно равное 2000 ом.

В электрической схеме прибора предусмотрена возможность раздельного выключения моторов поперечной и продольной коррекций. С этой целью на штепсельный разъем прибора (к штырькам б и 18) выведены обмотки возбуждения моторов M_3 и M_4 .

Обесточивание обмотки возбуждения соответствующего мотора коррекции производится с помощью специальных устройств, например выключателя коррекции ВК-53РБ, не входящих в комплект ЦГВ.

Система силовой разгрузки, осуществляющая компенсацию возмущающих моментов, действующих по измерительным осям, состоит из управляющих потенциометров P_1 и P_2 и разгрузочных двигателей M_5 и M_6 .

В качестве разгрузочных двигателей M_5 и M_6 используются индукционные двигатели типа ДИД-0,5С, которые так же, как коррекционные моторы, работают в заторможенном режиме (при отсутствии колебательных движений летательного аппарата). Обмотки возбуждения 1-4 разгрузочных двигателей M_5 и M_6 включены между фазами I и II трехфазной линии питания.

В работе силовой разгрузки принимает участие только одна управляющая обмотка 2-6 каждого двигателя, получающая питание от соответствующего управляющего потенциометра с его щеток.

Управляющие потенциометры подключены к фазам I и III. Съем сигналов с каждого потенциометра производится посредством двух щеток, жестко связанных с платформой.

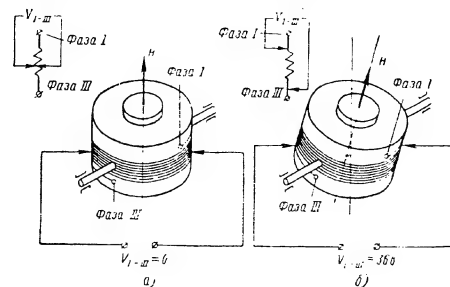
Каждая из щеток управляющего потенциометра в своем исходном состоянии располагается в среднем положении по отношению к питающим концам потенциометра, а по отношению друг к другу щетки каждого потенциометра находятся в положении «Электрический ноль» (фиг. 9, а).

Вследствие действия возмущающих моментов происходит поворот гироскопа вместе с управляющим потенциометром относитель-

но оси прецессии. При этом на управляющую обмотку разгрузочного двигателя со щеток поступает напряжение V_{I-III} или V_{III-I} , пропорциональное углу отклонения гироскопа (фиг. 9, б).

Напряжение с потенциометра (см. фиг. 7) P_1 , расположенного на гироскопе M_1 (верхний), поступает на разгрузочный двигатель крена M_6 , а напряжение с потенциометра P_2 , расположенного на гироскопе M_2 (нижний), поступает на разгрузочный двигатель тангажа M_5 .

Ток, протекающий по управляющей обмотке 2-6 соответствующего разгрузочного двигателя, и момент этого двигателя возраста-



Фиг. 9. Расположение щеток на управляющем потенциометре гироскопа.

ют пропорционально перемещению щеток от положения «Электрический ноль» на управляющем потенциометре. Направление тока и момента разгрузочного двигателя определяется фазой напряжений V_{I-III} или V_{III-I} , снимаемых со щеток управляющего потенциометра и сдвинутых относительно друг друга на 180° .

Пропорциональная характеристика момента разгрузочного двигателя соответствует угловому перемещению щеток в пределах $\pm 2,7^\circ$. После этого щетки переходят на закороченный участок потенциометра и величина момента разгрузочного двигателя становится постоянной и максимальной, равной 1200—1500 гсм (после редуктора).

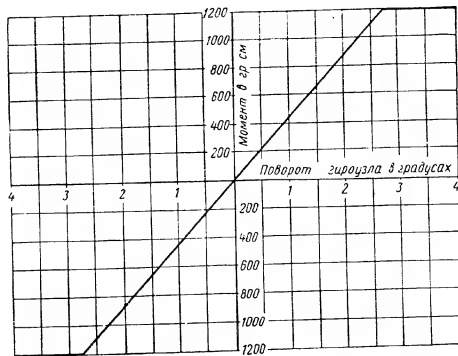
На фиг. 10 представлена зависимость момента разгрузочного двигателя, приведенного к раме, т. е. умноженного на передаточное число редуктора, от углового положения щеток на управляющем потенциометре.

Сопротивления R_1 и R_2 приблизительно по 240 ом ограничивают величину момента разгрузочных двигателей M_5 и M_6 (см. фиг. 7).

Система ускоренного восстановления предназначена для быстрого, но грубого (с точностью $\pm 2^\circ$) приведения платформы к на-

направлению вертикали (при отсутствии ускорений, кроме ускорения силы тяжести).

Чувствительными элементами системы ускоренного восстановления являются механические маятники крена и тангажа Y_1 и Y_2 со специальными контактными группами. Средние контакты маятников соединены между собой общим проводом и выведены на штепсельный разъем прибора к штырьку 7, чтобы сделать возможным включение системы ускоренного восстановления со стороны потребителя ЦГВ.



Фиг. 10. График зависимости момента разгрузочного двигателя, приведенного к раме, от углового положения щеток на управляющем потенциометре.

Управляющая обмотка 3—5 разгрузочных двигателей M_6 и M_5 включена между крайними контактами соответственно маятника крена Y_1 и маятника тангажа Y_2 и имеет среднюю точку с выводом 7 на двигателе, которая подключена к фазе III.

Отклонение платформы прибора от направления вертикали приводит к замыканию среднего контакта соответствующего маятника с одним из крайних. При включении системы ускоренного восстановления на штырек 7 штепсельного разъема прибора поступает со стороны потребителя фаза I. При этом одна из секций управляющей обмотки 3—5 соответствующего разгрузочного двигателя окажется под максимальным напряжением фаз I и III.

На время действия системы ускоренного восстановления разгрузочные двигатели частично изменяют свои функции в приборе. Кроме компенсации возмущающих моментов, они при включении маятников Y_1 и Y_2 создают момент, вызывающий прецессию соответ-

ствующего гироскопа до упора и движение платформы по направлению к вертикали. При завале платформы, например, в плоскости крена и при включении системы ускоренного восстановления по обмотке 3—5 разгрузочного двигателя M_6 проходит ток и ампервитки этой обмотки создают момент, вызывающий прецессию гироскопа M_1 . Вследствие прецессии гироскопа на другую управляющую обмотку 2—6 того же двигателя поступает ток с управляющего потенциометра $П_1$, величина которого возрастает пропорционально отклонению гироскопа от нулевого положения. При этом величина момента разгрузочного двигателя определяется разностью токов в его управляющих обмотках.

Ток, протекающий по обмотке 3—5, всегда превышает максимальную величину тока, проходящего по обмотке 2—6, вследствие наличия балластных сопротивлений R_1 и R_2 в цепи питания обмотки 2—6. Поэтому разгрузочный двигатель имеет избыточный момент от обмотки 3—5, под действием которого гироскоп продолжает прецессировать до упора.

После того, как гироскоп ложится на упор, система теряет степень свободы, и разгрузочный двигатель поворачивает платформу в положение, близкое к вертикали. Наклон платформы в плоскости крена вызывает замыкание контактов маятника Y_1 и включение разгрузочного двигателя M_6 , наклон платформы в плоскости тангажа вызывает замыкание контактов маятника Y_2 и включение разгрузочного двигателя M_5 . Реверс двигателей M_5 и M_6 происходит за счет включения через контакты маятников соответствующей секции управляющей обмотки 3—5.

Характер работы двигателей M_5 и M_6 в системе ускоренного восстановления отличается от работы этих же двигателей в системе силовой разгрузки: в системе силовой разгрузки двигатели M_5 и M_6 работают в заторможенном режиме, т. е. являются моментными моторами, а в системе ускоренного восстановления они выполняют функцию моторов отработки, так как поворачивают платформу до положения, близкого к направлению вертикали.

Сопротивления R_5, R_6, R_7, R_8 по 3 ком каждое, включенные параллельно каждой контактной паре маятников Y_1 и Y_2 , служат для уменьшения искробразования.

2. ЭЛЕКТРОСХЕМЫ ПОТЕНЦИОМЕТРИЧЕСКИХ ДАТЧИКОВ

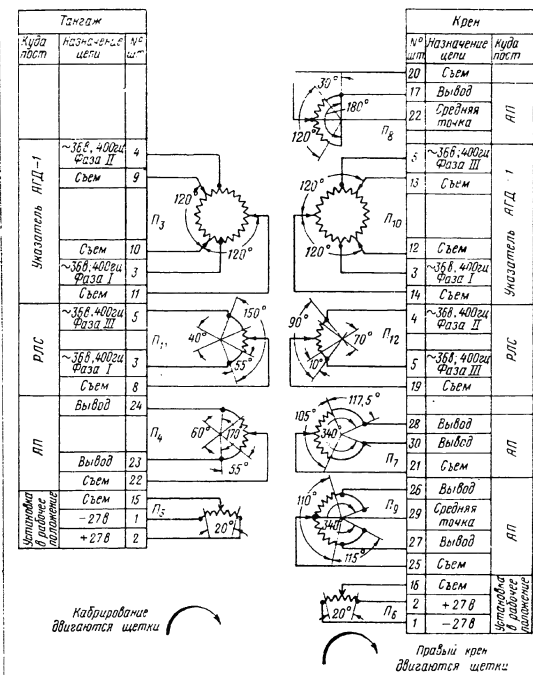
Потенциометрические датчики ЦГВ служат для выдачи сигналов, пропорциональных углам крена и тангажа летательного аппарата. В ЦГВ применяются проволочные потенциометрические датчики с линейной характеристикой, т. е. выдаваемый сигнал изменяется пропорционально углу поворота прибора в пределах рабочего угла (при условии отсутствия токовой нагрузки на щетках).

Разрешающая способность потенциометрических датчиков составляет 12—15 угловых минут. Погрешность линейной характеристики в пределах рабочего угла не превышает $\pm 0,5^\circ$.

Таблица 2

Потенциометрические датчики ЦГВ-1 серии 61
(фиг. 11)

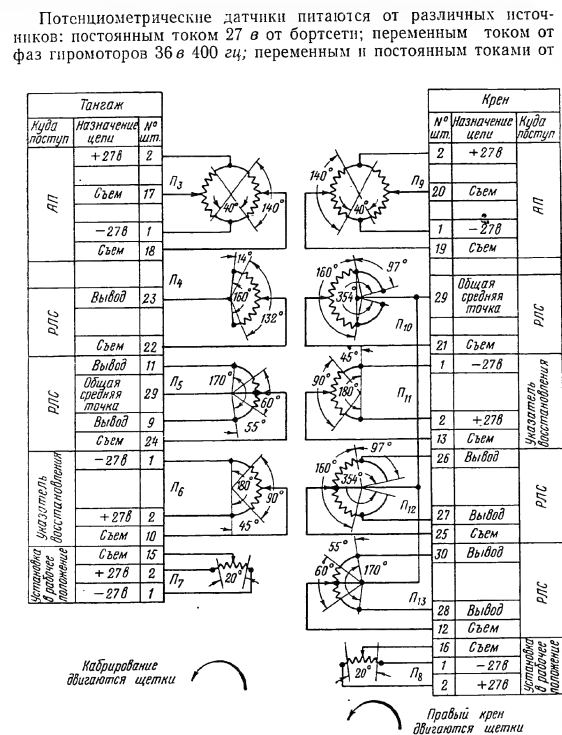
Обозначение	Место уста-новки	Потребляемый сигнал	Рабочий угол	Сопротивле-ние R, Ом	Примол	Штырьки на потенциометре для связи сигнала	Источник питания и штырьки на разъеме для питания	Примечание
1 ПЗ	Ось тангажа	Указатель АГД-1	360°	1275 ПИЭ-10 Ø 0,08		9, 10, 11	~36в шт. 3, 4	R по коды
2 П4		Автопилот (руль высоты)	±30°	500 ПИЭ-10 Ø 0,06		22	От потребителя шт. 23, 24	—
3 П11		Радиолокационная станция	±20°	650 ПМ-8 Ø 0,06		8	~36в шт. 3, 5	—
4 П6		Установочный	±10°	630 ПИЭ-10 Ø 0,06		15	±27в шт. 1, 2	—
5 П6	Ось крена	Установочный	±10°	630 ПИЭ-10 Ø 0,06		16	±27в шт. 1, 2	—
6 П7		Автопилот (элерон)	±52,5°	400 ПИЭ-10 Ø 0,08		21	От потребителя шт. 28, 30	—
7 П8		Автопилот (штурман)	±80°	420 ПИЭ-10 Ø 0,08		20	От потребителя шт. 17, 22	—
8 П9		Автопилот (компас)	±55°	1800 ПМ-8 Ø 0,06		25	От потребителя шт. 26, 27	R без закороченных выводов
9 П10		Указатель АГД-1	360°	1275 ПИЭ-10 Ø 0,08		12, 13, 14	~36в шт. 3, 5	Средняя точка
10 П12		Радиолокационная станция	±35°	1100 ПМ-8 Ø 0,06		19	~36в шт. 4, 5	R по коды



Фиг. 11. Схема включения потенциометрических датчиков ЦГВ-1 серии 61.

Таблица 3
Потенциометрические датчики ЦГВ-2 серии 02
(фиг. 12)

Обозначение	Место установки	Потребитель сигналов	Рабочий угол	Сопротивление $R_{0.01}$	Провод	Штырьки на штепсельном разъеме для сигнала	Источник питания и штырьки на штепсельном разъеме для питания	Примечание
1 P_3	Ось танка	Автопилот	$\pm 70^\circ$	500	ПИЭ-10 $\varnothing 0,08$	17, 18	$\approx 27\text{ в}$ шт. 1, 2	R для одной лезвий
2 P_4		Радиолокационная станция	$\pm 66^\circ$	2200	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	22	От потребителя шт. 23	R без закороченных выходов
3 P_5		Радиолокационная станция	$\pm 30^\circ$	940	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	24	От потребителя шт. 9, 11	Средняя точка шт. 29
4 P_6		Указатель	$\pm 45^\circ$	730	ПИЭ-10 $\varnothing 0,06$	10	$\approx 27\text{ в}$ шт. 1, 2	—
5 P_7	Ось крена	Установочный	$\pm 10^\circ$	630	ПИЭ-10 $\varnothing 0,06$	15	$\approx 27\text{ в}$ шт. 1, 2	Тонкий потенциометр
6 P_8		Установочный	$\pm 10^\circ$	630	ПИЭ-10 $\varnothing 0,06$	16	$\approx 27\text{ в}$ шт. 1, 2	Тонкий потенциометр
7 P_9		Автопилот	$\pm 70^\circ$	500	ПИЭ-10 $\varnothing 0,08$	19, 20	$\approx 27\text{ в}$ шт. 1, 2	R для одной лезвий
8 P_{10}		Радиолокационная станция	$\pm 80^\circ$	2650	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	21	От потребителя шт. 29	R без закороченных выходов
9 P_{11}	—	Указатель	$\pm 45^\circ$	730	ПИЭ-10 $\varnothing 0,06$	13	$\approx 27\text{ в}$ шт. 1, 2	—
10 P_{12}		Радиолокационная станция	$\pm 30^\circ$	940	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	12	От потребителя шт. 28, 30	Средняя точка шт. 29
11 P_{12}		Радиолокационная станция	$\pm 80^\circ$	2650	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	25	От потребителя шт. 26, 27	—



Фиг. 12. Схема включения потенциометрических датчиков ЦГВ-2 серии 02.

специального источника потребителя через автономные штырьки штепсельного разъема.

Мощность потенциометрических датчиков при подключенной на щетку нагрузке (суммарная потребляемая и снимаемая мощность) не превышает 2,5 вт. Фактическая величина сопротивления

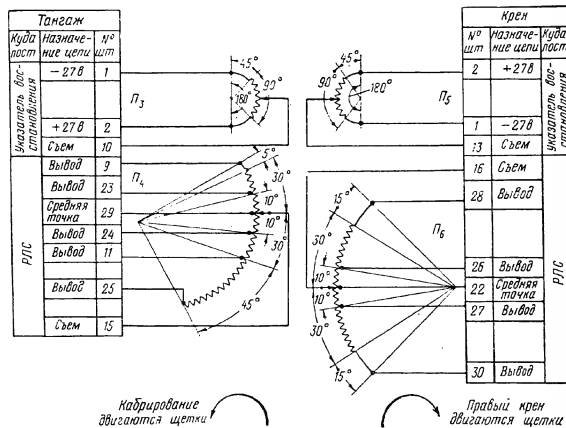
Таблица 4

Потенциометрические датчики ЦГВ-3 серии 01
(фиг. 13)

№ по пор.	Обозначение	Место установки	Потребитель сигнала	Рабочий угол	Сопротивление $R_{ом}$	Провод	Штатный на источник питания и штатный на источник питания	Источники питания и штатный на источник питания	Примечание
1	$П_3$	Ось тангажа	Указатель	$\pm 45^\circ$	730	ПНЭ-10 $\varnothing 0,06$	10	≈ 27 шт. 1, 2	Средняя точка шт. 29
2	$П_4$	Ось крена	Радиолокационная станция	$\pm 30^\circ$ или $\pm 15^\circ$ или $\pm 10^\circ$	3380	ПНЭ-10 $\varnothing 0,06$	15	От потребителя шт. 23, 24 или 9, 11	Средняя точка шт. 29
3	$П_5$	Ось крена	Указатель	$\pm 45^\circ$	730	ПНЭ-10 $\varnothing 0,06$	13	≈ 27 шт. 1, 2	Средняя точка шт. 22
4	$П_6$	Ось крена	Радиолокационная станция	$\pm 30^\circ$ или $\pm 15^\circ$ или $\pm 10^\circ$	1920	ПНЭ-10 $\varnothing 0,06$	16	От потребителя шт. 28, 30 или шт. 26, 27	Средняя точка шт. 22

потенциометрических датчиков может отличаться на 15—20% от номинальной величины, указанной в табл. 2—9.

Для установки ЦГВ в рабочее положение и технологической проверки прибора имеются специальные установочные (точные) потенциометры крена и тангажа с разрешающей способностью витка 3—4 угловых минуты. Потенциометры подключены к постоянному



Фиг. 13. Схема включения потенциометрических датчиков ЦГВ-3 серии 01.

току напряжением 27 в. Рабочий угол потенциометров составляет $\pm 10^\circ$.

При рабочем положении прибора допускается выходной сигнал со щеток потенциометрических датчиков, соответствующий углу $\pm 1^\circ$.

Фактическая величина рабочего угла потенциометрических датчиков может отличаться на $\pm 1^\circ$ от номинальной величины, указанной в табл. 2—9.

В настоящее время серийно выпускаются следующие модификации ЦГВ: ЦГВ-1; ЦГВ-2; ЦГВ-3; ЦГВ-4; ЦГВ-5; ЦГВ-6; ЦГВ-8 и ЦГВ-9. Различия модификаций ЦГВ указаны в разд. VI настоящего описания.

На фиг. 11—18 и в табл. 2—9 приведены схемы включения и основные характеристики потенциометрических датчиков серийно выпускаемых модификаций ЦГВ.

Потенциометрические датчики ЦГВ-4 серии 02
(фиг. 14)

№ по пор.	Место установки	Потребитель сигналов	Рабочий угол	Сопротивление R, Ом	Провол	Источники питания	Примечание
1	Ось танка	Указатель	360°	1275	ПИЭ-10 Ø 0,08	27в шт. 1, 2	R по кошку
2		Радиолокационная станция	±20°	630	ПМ-8 Ø 0,06	8	—
3		Автопилот (руль высоты)	±30°	500	ПИЭ-10 Ø 0,06	22	От потребителя шт. 28, 24
4		Установочный	±10°	630	ПИЭ-10 Ø 0,06	15	—
5		Установочный	±10°	630	ПИЭ-10 Ø 0,06	16	—
6		Указатель курсовой системы	360°	1275	ПИЭ-10 Ø 0,08	12, 13, 14	R по кошку
7		Автопилот (набор высоты)	±60°	420	ПИЭ-10 Ø 0,08	20	От потребителя шт. 17, 22
8		Радиолокационная станция	±35°	1100	ПМ-8 Ø 0,06	19	—
9		Автопилот (высоте)	±52,5°	400	ПИЭ-10 Ø 0,08	21	От потребителя шт. 28, 30
10		Автопилот (скольжение)	±55°	1800	ПМ-8 Ø 0,06	25	От потребителя шт. 26, 27

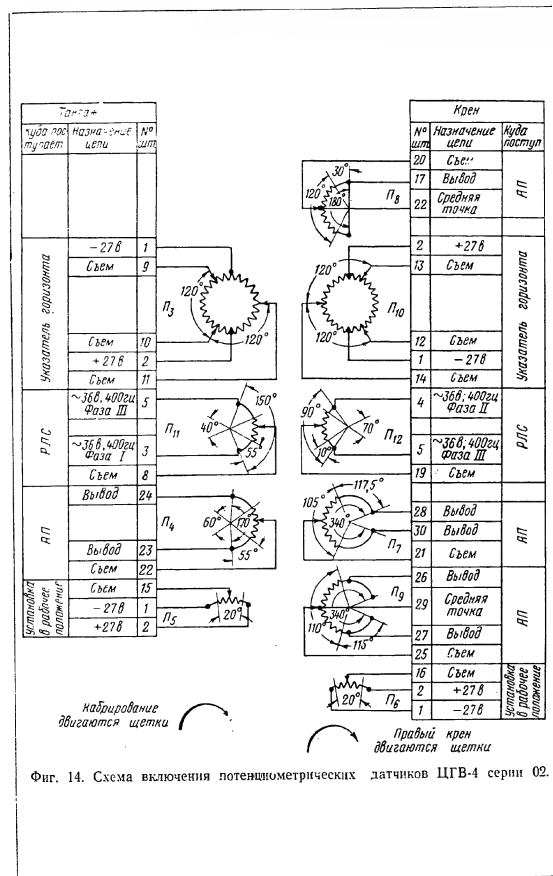
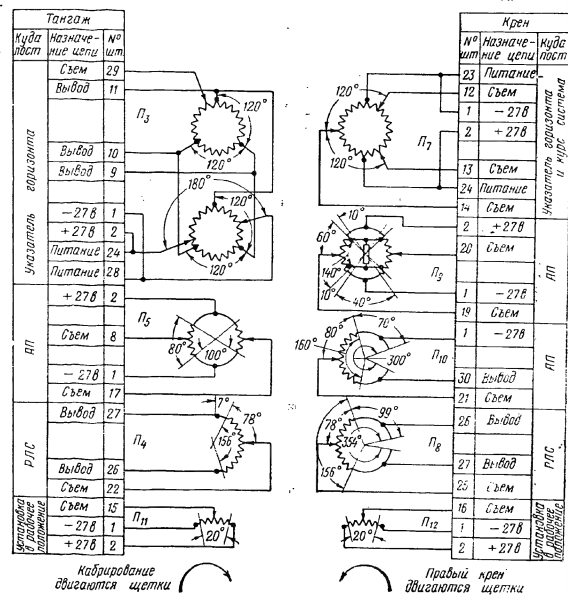


Таблица 6
Потенциометрические датчики ЦГВ-5 серии 03
(фиг. 15)

№ по пор.	Обозначение	Место установки	Потребитель сигналов	Рабочий угол	Сопротивление	Провод	Штырьки на плате датчика для подсоединения к источнику питания	Источник питания и штырьки на плате датчика для подсоединения к источнику питания	Примечание
1	Π_3	Ось танка	Указатель	$\pm 30^\circ$	6400 2475	ПМ-8 $\varnothing 0,06$ ПМ-8 $\varnothing 0,08$	9, 10, 11	≈ 27 в шт. 1, 2	Служебный потенциометр, R для каждого кольца
2	Π_4		Радиолокационная станция	$\pm 78^\circ$	2600	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	22	От потребителя шт. 26, 27	—
3	Π_5		Автопилот	$\pm 40^\circ$	1240	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	8, 17	≈ 27 в шт. 1, 2	R для одной нетки
4	Π_{11}	Ось крена	Установочный	$\pm 10^\circ$	630	ПИЭ-10 $\varnothing 0,06$	15	≈ 27 в шт. 1, 2	—
5	Π_7		Указатель и курсовая система	$\pm 360^\circ$	1700	ПМ-8 $\varnothing 0,08$	12, 13, 14	≈ 27 в шт. 1, 2	R по кодау
6	Π_6		Автопилот	$\pm 70^\circ$	960	ПМ-8 $\varnothing 0,08$	19, 20	≈ 27 в шт. 1, 2	R для одной нетки
7	Π_{10}		Автопилот	$\pm 80^\circ$	1180	ПМ-8 $\varnothing 0,08$	21	≈ 27 в шт. 1, 20	—
8	Π_8		Радиолокационная станция	$\pm 78^\circ$	2600	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	25	От потребителя шт. 26, 27	—
9	Π_{12}		Установочный	$\pm 10^\circ$	630	ПИЭ-10 $\varnothing 0,06$	16	≈ 27 в шт. 1, 2	—

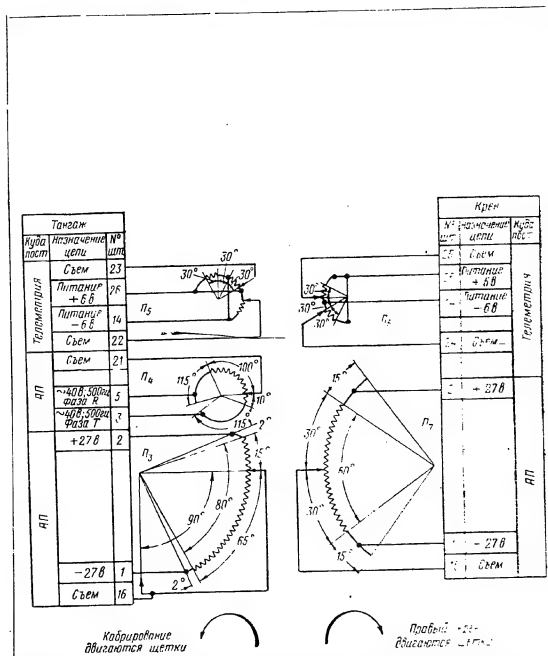


Фиг. 15. Схема включения потенциометрических датчиков ЦГВ-5 серии 03.

Таблица 7

Потенциометрические датчики ЦГВ-6 серии 01
(Фиг. 16)

№ по пор.	Обозначение	Место установки	Потребитель сигналов	Рабочий угол	Сопротивление $R_{ом}$	Привод	Штатные и штатные на штырьках разъемы для сигнала	Источник питания и штатные на штырьках разъемы для питания	Примечание
1	$П_6$	Ось танка	Телеметрия	$30^\circ \times 2$ уч.	470	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	24, 25	≈ 6 шт. 14, 26	R дано для 30°
2	$П_7$	Ось крена	Автопилот	$\pm 30^\circ$	800	ПМ-2 $\varnothing 0,06$	15	≈ 27 шт. 1, 2	Точный потенциометр
3	$П_3$	Ось танка	Автопилот	$\pm 15^\circ$ $\pm 60^\circ$	1070	ПМ-2 $\varnothing 0,08$	16	≈ 27 шт. 1, 2	
4	$П_4$	Ось танка	Автомат курса ПАК-1мг	$\pm 100^\circ$ $\pm 10^\circ$	815	ПМ-8 $\varnothing 0,08$	21	≈ 36 шт. 3, 5	
5	$П_5$	Ось танка	Телеметрия	$30^\circ \times 3$ уч.	470	ПМ-8 $\varnothing 0,06$	22, 23	≈ 6 шт. 14, 26	R дано для 30°



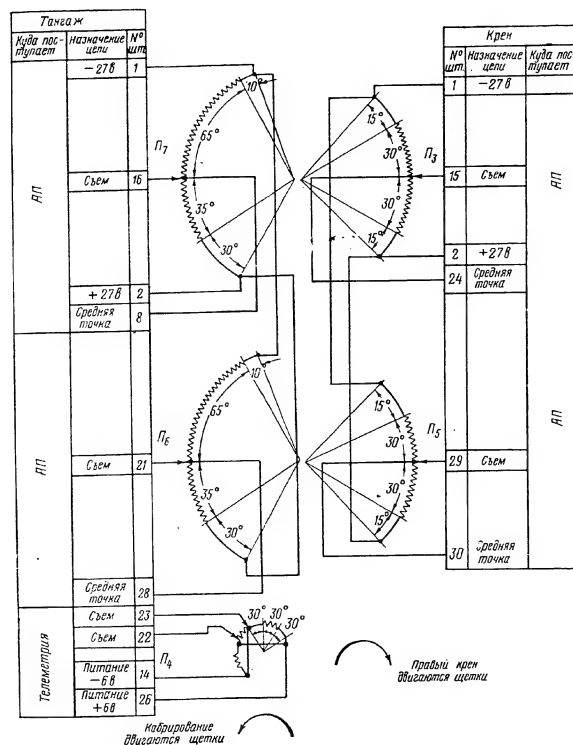
Фиг. 16. Схема включения потенциометрических датчиков ЦГВ-6 серии 01.

38

38

Таблица 9
Потенциометрические датчики ЦГВ-9 серии 02
(фиг. 18)

№ по пор.	Обозначение	Место установки	Потребитель сигналов	Рабочий угол	Сопротивление R, Ом	Провод	Штырьки на штепсельном разъеме для съема сигнала	Источник питания и штырьки на штепсельном разъеме для питания	Примечание
1	П ₇	Ось тангажа	Автоинот	-65° +35°	1300	ПМ-2 Ø 0,08	16	=27 в шт. 1, 2	Средняя точка шт. 8
2	П ₆	Ось тангажа	Автоинот	-65° +35°	1300	ПМ-2 Ø 0,08	21	=27 в шт. 1, 2	Средняя точка шт. 28
3	П ₄	Ось тангажа	Телеметрия	30° X X 3 Уч.	470	ПМ-8 Ø 0,06	22, 23	=6 в шт. 14, 26	
4	П ₃	Ось крена	Автоинот	±30°	800	ПМ-2 Ø 0,08	15	=27 в шт. 1, 2	Средняя точка шт. 24
5	П ₅	Ось крена	Автоинот	±30°	800	ПМ-2 Ø 0,08	29	=27 в шт. 1, 2	Средняя точка шт. 30



Фиг. 18. Схема включения потенциометрических датчиков ЦГВ-9 серии 02.

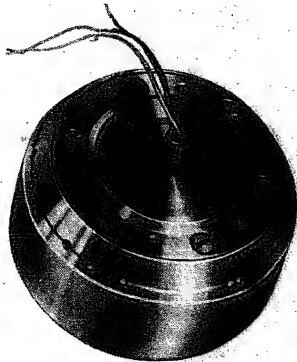
V. КОНСТРУКЦИЯ

Конструкция ЦГВ состоит из целого ряда узлов и элементов; в нее входят гироскопические узлы, двухгироскопный узел, карданный узел, узел амортизации.

1. ГИРОСКОПИЧЕСКИЕ УЗЛЫ

Гиросмотор

Основным элементом гироскопического узла является асинхронный гиросмотор переменного тока типа ГМА-4П (фиг. 19). Он представляет собой трехфазный асинхронный двигатель симметричного типа с одной парой полюсов обмотки статора и короткозамкнутым ротором.



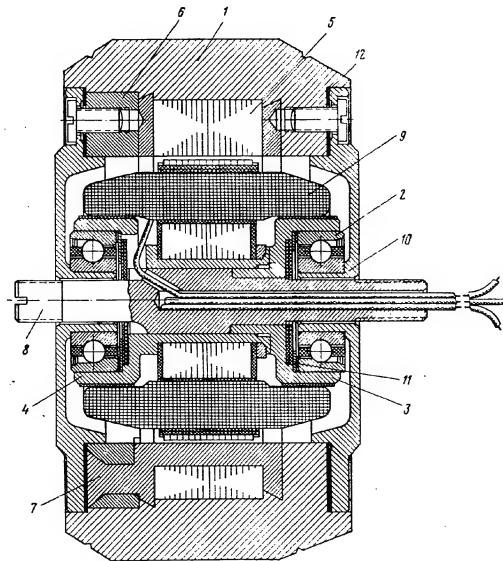
Фиг. 19. Гиросмотор ГМА-4П (внешний вид).

При протекании тока по обмоткам статора создается вращающийся магнитный поток, который наводит в роторе электродвижущую силу, вызывающую в алюминиевых стержнях короткозамкнутого ротора протекание тока.

Взаимодействие вращающегося магнитного потока с током, протекающим в роторе, создает вращающий момент на валу ротора.

На фиг. 20 изображена конструкция гиросмотора. Массивный стальной обод ротора 1 вращается на двух магнитных шарикоподшипниках 2 типа С1006096Е размером $6 \times \Phi 15 \times \Phi 5$ мм, смонти-

рованных во втулках 3 и 4 с диаметральной зазором (по наружному кольцу) в $5-8$ мк. В обод запрессованы пакет железа 5 и кольцо 6. Паза пакета залиты алюминиевым сплавом 7, который образует короткозамкнутую обмотку ротора («беличье колесо»). Стальная ось ротора 8 вместе со статором 9 неподвижны.



Фиг. 20. Гиросмотор ГМА-4П (разрез).

1—обод ротора, 2—магнитные шарикоподшипники, 3 и 4—втулки подшипников, 5—пакет железа ротора, 6—кольцо, 7—«беличье колесо» (короткозамкнутая обмотка ротора), 8—ось ротора, 9—статор, 10—крышки ротора, 11—стальная пружинная шайба, 12—регулирующие шайбы.

В пазы пакета статора гиросмотора заложены двенадцать катушек. Каждая катушка статора состоит из четырех катушек, размещенных в шести пазах. Катушки соединены последовательно и согласованы таким образом, что создают в каждый момент времени односторонний магнитный поток по направлению общей магнитной оси всех четырех катушек фазы.

Магнитные оси всех трех фаз сдвинуты между собой геометрически на угол 120° .

Пакет статора состоит из пластин электротехнической стали Э41 толщиной 0,35 мм. Статор с катушками и втулками 3 и 4 жестко укреплен на оси 8 гиromотора.

Три конца обмотки статора выведены через полую часть оси.

Благодаря взаимодействию магнитных полей статора и «бегущего колеса» происходит вращение ротора. При этом вращаются внутренние кольца шарикоподшипников, посаженные в крышках 10 гиromотора, прикрепленных к ротору. Радиальный зазор между статором и ротором равен 0,15 мм.

Осевой люфт подшипников устраняется стальной, пружинной шайбой 11 и лишь при приложении к оси нагрузки в $2 \pm 2,2$ кг его можно ощутить в пределах от 0,02 до 0,04 мм.

Регулирование этого люфта осуществляется с помощью набора шайб 12, помещаемых под фланцы крышки ротора.

Гиromотор балансируется динамически путем высверливания отверстий по канавкам на внешней поверхности ротора. Подшипники гиromотора смазываются густой смазкой ОКБ-122-7.

Основные характеристики ГМА-4П

1. Питание	36 в 400 гц или 40 в 500 гц
2. Кинетический момент:	
при частоте 400 гц	4000 гсмсек
при частоте 500 гц	5000 гсмсек
3. Пусковой ток при $t \pm 20^\circ \text{C}$	1,5 а
4. Максимальный номинальный ток	0,32 а
5. Температурный интервал работы	от $+50$ до -60°C

Гиروضел

Рамкой гироскопа служит кожух гиromотора, состоящий из корпуса 1 и крышки 2 (фиг. 21), стянутых осью гиromотора с помощью резьбовых втулок 3 и гайки.

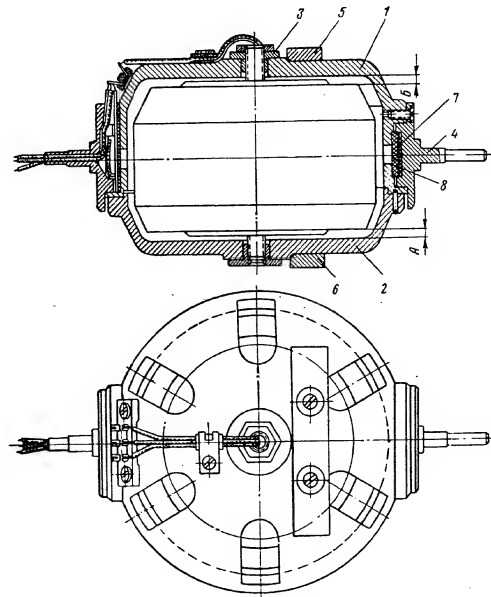
Провода статора выведены наружу через полую ось гиromотора. Две оси 4, прикрепленные к корпусу, являются осями гиروضела (называемыми осями прецессии); одна из них — полая, сквозь нее проходят провода статора гиromотора для перепайки на внутреннюю рамку.

Статическая балансировка гиروضела относительно оси подвеса производится с помощью свинцовых балансировочных грузов 5 и 6, расположенных со стороны корпуса и крышки.

Балансировка производится при повороте гиروضела через 90° относительно оси 4, установленной горизонтально.

Гиromотор устанавливается в кожухе таким образом, чтобы разность между размерами А и Б была не более 0,1 мм, так как зазор между кожухом и гиromотором весьма мал.

На корпус 1 гиروضела надет потенциометр 7, с которого при отклонении гиروضела от нулевого положения снимается напряжение на малоинерционный мотор. Потенциометр представляет собой разрезное изоляционное кольцо 8 с намоткой из платиноидной эма-



Фиг. 21. Гиروضел.

1—корпус гиروضела, 2—крышка гиروضела, 3—резьбовая втулка, 4—оси гиروضела (оси прецессии), 5 и 6—балансировочные грузы, 7—потенциометр, 8—изоляционное кольцо

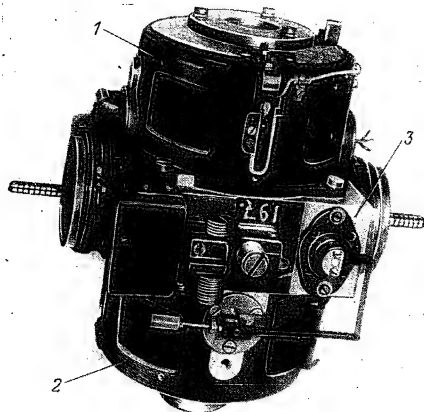
лированной проволоки марки ПИЭ-10 диаметром 0,06 мм. Ширина рабочей части потенциометра всего 3 мм, однако большой диаметр кольца позволяет получить сопротивление на рабочем участке в $750 \text{ ом} \pm 10\%$ и большую крутизну характеристики, а вместе с ней и высокую чувствительность.

Рабочая часть потенциометра, по которой скользят щетки, очищена от эмали. Закорачивание витков на нерабочей части потенциометра производится с помощью припоя.

В ЦГВ имеется два таких гироскопических узла с потенциометрами — тангажный и креновый; они устанавливаются во внутренней раме, образуя двухгироскопный узел.

ДВУХГИРОСКОПНЫЙ УЗЕЛ

Двухгироскопный узел (фиг. 22) представляет собой два гироскопа, расположенные во внутренней раме друг над другом с осями, параллельными измерительным осям прибора (т. е. под углом 90°

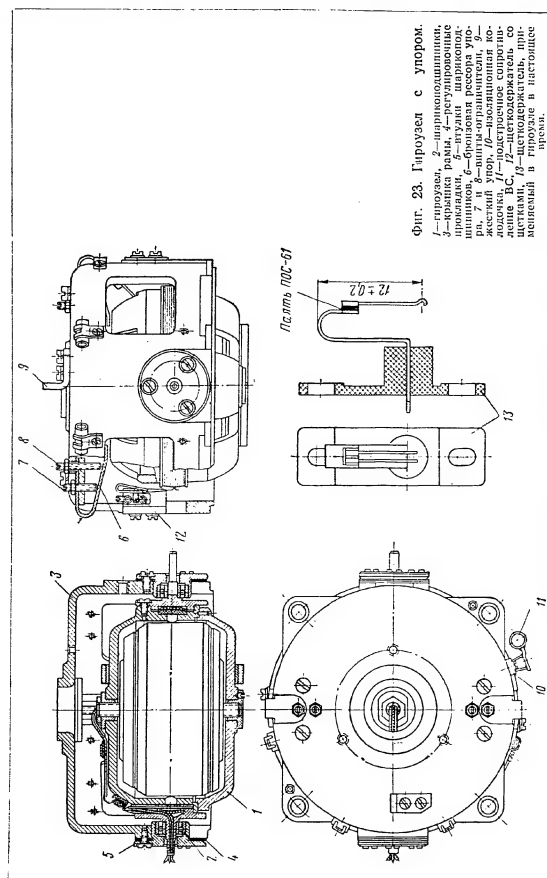


Фиг. 22. Внешний вид двухгироскопного узла
1—гироскоп с упором, 2—гироскоп с переключателем, 3—внутренняя рама с деталями.

друг относительно друга при рабочем горизонтальном положении прибора).

Кроме того, в этом узле смонтирован ряд других элементов, описанных ниже.

Двухгироскопный узел, являющийся внутренней рамой, конструктивно может быть разделен на три части:



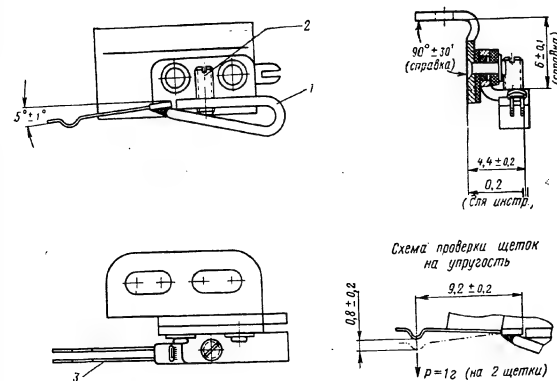
Фиг. 23. Гироскоп с упором.
1—рабочая часть потенциометра, 2—пружина, 3—пружина, 4—пружина, 5—пружина, 6—пружина, 7—пружина, 8—пружина, 9—пружина, 10—пружина, 11—пружина, 12—пружина.

1. Верхняя часть рамы (крышка рамы) с гироскопом крена составляют узел, называемый гироскопом с упором (поз. 1).
2. Нижняя часть рамы (крышка рамы) с гироскопом тангажа и жидкостным переключателем образуют узел, называемый гироскопом с переключателем (поз. 2).
3. Средняя часть рамы с осями и другими смонтированными на ней элементами составляет внутреннюю раму с деталями (поз. 3).

Гироскоп с упором

На фиг. 23 изображен общий вид гироскопа с упором. Гироскоп 1 на двух шарикоподшипниках 2 марки А23УМ смонтирован в крышке рамы 3.

Подшипники смазываются тремя-четырьмя каплями смазки ОКБ-122-16. Осевой люфт узла устанавливается в пределах 0,03—



Фиг. 24. Щеткодержатель со щетками.

1—бронзовый щеткодержатель, 2—винт регулировки натяжения щеток, 3—щетка.

0,06 мм и регулируется прокладками 4 под фланцы втулок 5. Два упора, прикрепленных с внутренней стороны крышки рамы, ограничивают поворот гироскопа в обе стороны.

Положение упоров регулируется таким образом, чтобы при максимальном отклонении гироскопа щетки не сходили с потенциометра, но находились на его закороченном участке.

Упор состоит из бронзовой рессоры 6 и двух упорных винтов-ограничителей 7 и 8. С помощью винта 7 регулируется максимальный

угол поворота гироскопа, винтом 8 ограничивается ход рессоры. При повороте гироскопа упорается торцом крышки в рессору 6.

Кроме того, на наружной стороне крышки укреплен жесткий стальной упор 9, ограничивающий поворот двухгироскопного узла в кардане в пределах приблизительно $\pm 72^\circ$. Упор узла производится в наружную раму прибора.

К крышке рамы прикреплен изоляционный колодочка 10, к которой припаивается постоянное сопротивление 11 типа ВС в 240 ом. Это балластное сопротивление ограничивает момент разгрузочного двигателя; в данном узле оно устанавливается предварительно и подбирается при окончательном регулировании.

Для съема сигнала с потенциометра служат две двойных щетки, укрепленные на крышке рамы с помощью специальных щеткодержателей.

Щеткодержатель 1 (фиг. 24), изготовленный из бронзы, позволяет с помощью винта 2 регулировать натяжение щеток 3, припаянных к щеткодержателю. При ходе щеток в 0,8 мм давление их должно быть порядка 1 г (на две щетки).

Момент трения гироскопа до постановки щеток не должен превышать 0,2 гсм, со щетками должен быть в пределах 0,8—1 гсм.

В настоящее время в гироскопе применяется иная конструкция щеткодержателя (поз. 13, фиг. 23).

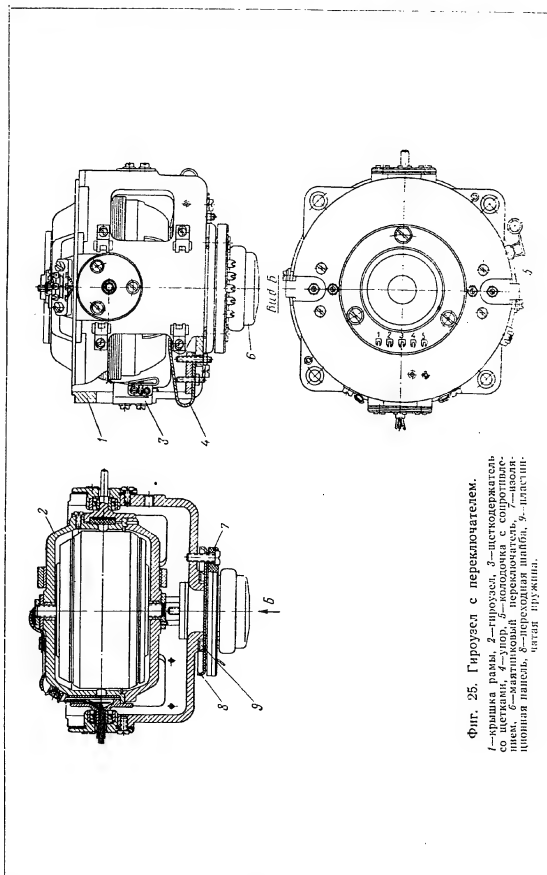
Гироскоп с переключателем

В крышке рамы 1 (фиг. 25) на шарикоподшипниках установлен гироскоп 2 с потенциометром; его конструкция, люфты, регулирование и др. такие же, как и в гироскопе с упором. Точно так же закреплены и щеткодержатель 3, упоры 4 и колодочка с сопротивлением 5.

Жидкостный маятниковый переключатель 6 предназначен для выдачи сигналов переменного тока при отклонении его плоскости от горизонтального положения. Являясь чувствительным элементом коррекции, он замыкает цепь обмоток управления коррекционных моторов и приводит двухгироскопный узел к вертикали с большой точностью (± 5 угловых минут).

На фиг. 26 представлена конструкция маятникового переключателя МПЖ-1. Он выполнен в виде тонкостенного медного сосуда 1, заполненного токопроводящей жидкостью; оставшийся объем сосуда заполнен пузырьком воздуха. Сосуд прочно и герметично соединен с корпусом переключателя 2 путем завальцовки с помощью кольца 3 через уплотнительную резиновую шайбу 4.

В металлическом корпусе смонтировано четыре медных электрода 5, изолированных от корпуса с помощью втулок 6. Заполнение резервуара жидкостью происходит через отверстие в середине корпуса, закрытое специальным винтом 7.



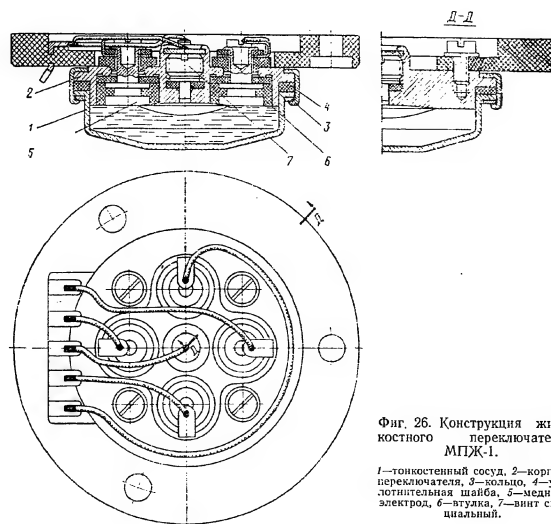
Фиг. 25. Гироузел с переключателем.

1—крышка рамы, 2—гироузел, 3—поддерживающий элемент, 4—маятниковый переключатель, 5—изоляционная панель, 6—переходная шайба, 7—пластинчатая пружина.

Четыре рабочих контакта маятникового переключателя присоединены к управляющим обмоткам коррекционных моторов (по два на каждый мотор, т. е. на каждую стабилизацию). Медный корпус переключателя соединен с одной из фаз питания гиromотора.

Работа жидкостного переключателя показана на фиг. 27. Основные технические характеристики жидкостного переключателя (в схеме ЦГВ-1, 2, 3, 4, 5 и 8) следующие:

зона пропорциональности составляет 10–12 угловых минут;
максимальный ток через средний контакт при горизонтальном положении жидкостного переключателя 15 мА.



Фиг. 26. Конструкция жидкостного переключателя МПЖ-1.

1—тонкостенный сосуд, 2—корпус переключателя, 3—кольцо, 4—уплотнительная шайба, 5—медный электрод, 6—штулка, 7—винт специальный.

Жидкостный переключатель закреплен в нижней части крышки рамы через изоляционную панель 7 (см. фиг. 25). Между крышкой рамы и панелью помещена жесткая переходная шайба 8 и пластинчатая пружина 9, с помощью которой переключатель устанавливается точно в горизонтальной плоскости.

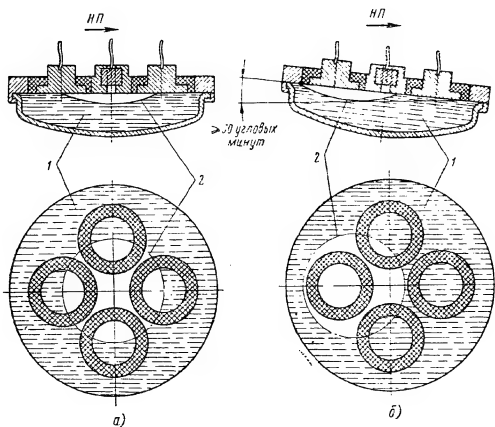
Для ЦГВ внедрена новая конструкция маятникового

переключателя — МПЖ-2, отличающаяся более высокой технологичностью (фиг. 28). В новой конструкции применена герметичная спайка металла и стекла специальных марок.

В основание 1, выполненное из сплава ковар марки Н29К18-а, с помощью специального стекла 2 марки С49-2 впаяны четыре контакта 3, изготовленные из того же сплава ковар.

Основание и контакты палладированы.

Материалы подобраны с близкими температурными коэффициентами расширения, что позволяет сохранять высокую степень герметичности на всем интервале температур работы прибора.



Фиг. 27. Схема работы жидкостного переключателя.

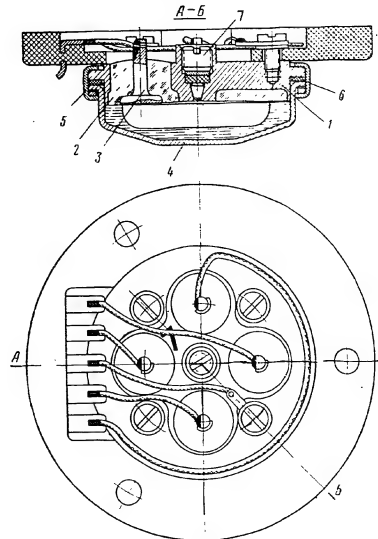
1—токопроводящая жидкость, 2—граница воздушного пузыря.
а—рабочая поверхность основания переключателя лежит в горизонтальной плоскости. Через контакты текут равные токи, б—рабочая поверхность основания наклонена к плоскости горизонта. Через правый контакт (передний по полету), полностью покрытый токопроводящей жидкостью, течет большой ток. Через левый контакт, изолированный от жидкости воздушной подушкой, течет весьма малый ток утечки.

Колпачок 4 из ковара с помощью кольца 5 скреплен с основанием и вместе с ним образует резервуар. Резиновая прокладка 6 обеспечивает герметичность.

Резервуар заполняется токопроводящей жидкостью ТПЖ-9 через отверстие в основании. После заполнения жидкостью отверстие закрывается заглушкой 7.

В зависимости от радиуса R сферы основания 1 различают три варианта описанной конструкции, обладающей различной чувствительностью.

В ЦГВ применен переключатель с радиусом сферы $R=750$ мм.



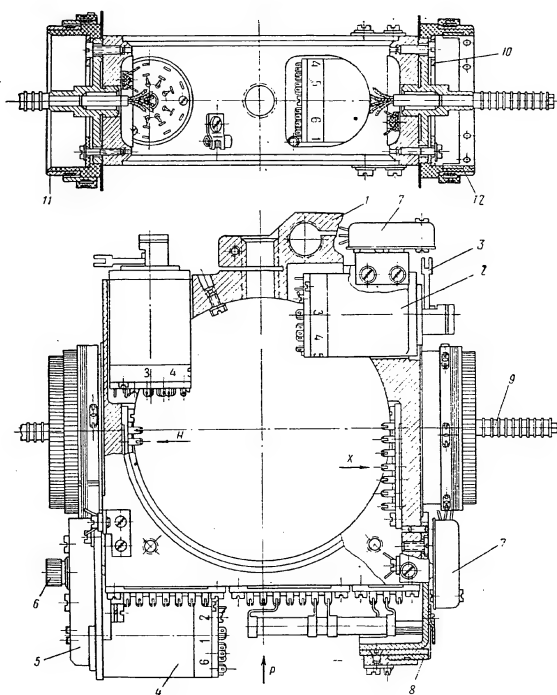
Фиг. 28. Конструкция жидкостного переключателя МПЖ-2.

1—основание переключателя, 2—специальное стекло, 3—контакт, 4—колпачок, образующий резервуар, 5—кольцо, 6—резиновая прокладка, 7—заглушка.

Внутренняя рамка с деталями

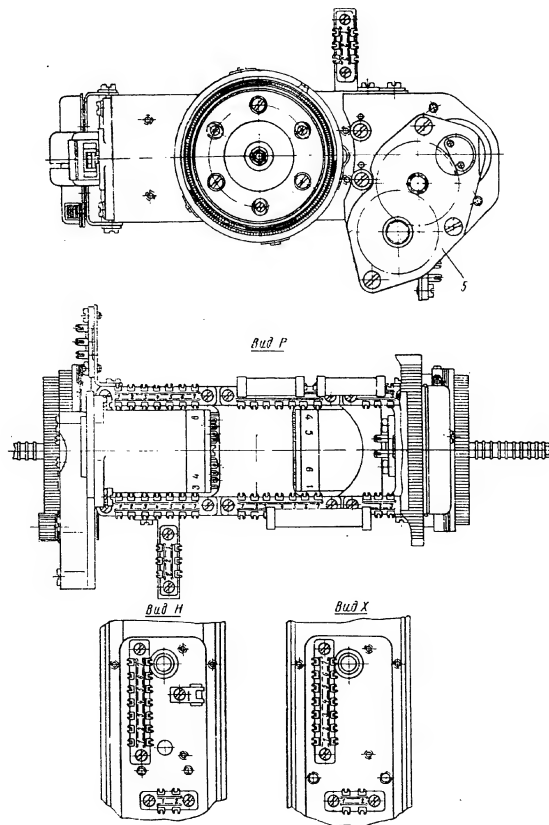
Средняя часть рамы с закрепленными на ней элементами называется внутренней рамкой с деталями (фиг. 29).

В расточках литой рамы 1 помещены два коррекционных мотора 2 типа ДИД-0,5Р. На осях моторов закреплены рычаги 3, кинематически (через систему качалок) связывающие моторы с соответствующими гиروزламами. Коррекционные моторы включаются от



Фиг. 29. Внутренняя рама с деталями.

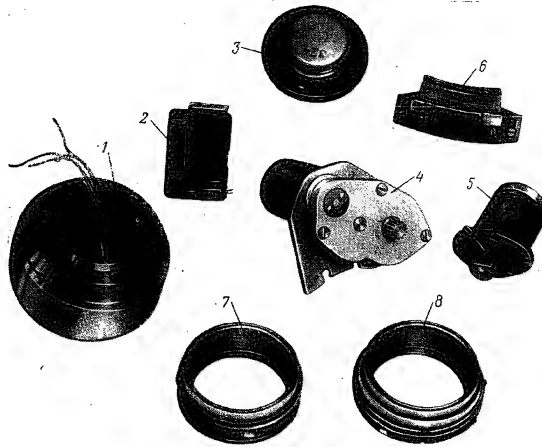
1—внутренняя рама, 2—двигатели ДИД-0.5Р, 3—рычаг, 4—разгрузочный двигатель ДИД-0.5С, 5—редуктор, 6—выходная шестерня редуктора, 7—катушка, 8—секторный («точный») потенциометр, 9—ось с кольцевыми держателями, 10—прижимная шайба, 11 и 12—круговые потенциометры тангажа.



жидкостного переключателя при отклонении двухгироскопного узла от вертикали.

На боковой стенке рамы закреплен один из разгрузочных двигателей 4 того же типа (ДИД-0,5С) с редуктором 5.

Выходная шестерня 6 редуктора в карданном узле сцепляется с шестерней наружной рамы.



Фиг. 30. Элементы ЦГВ.

1—гиромотор, 2—маятник, 3—жидкостный переключатель, 4—редуктор с ДИД-0,5, 5—двигатель ДИД-0,5, 6—секторный («точный») потенциометр, 7—круговой потенциометр с одним кольцом, 8—круговой потенциометр с двумя кольцами.

Разгрузочный двигатель, как было указано в описании принципиальной схемы, управляется от потенциометра гиروزла при отклонении последнего.

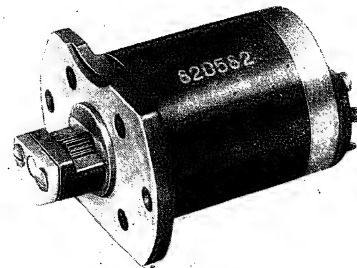
К двум взаимно-перпендикулярным боковым стенкам рамы прикреплены маятники 7, используемые как чувствительные элементы ускоренного восстановления двухгироскопного узла.

К боковой стенке рамы прикреплен также один из секторных так называемых «точных» или установочных потенциометров 8 тангажа со шкалой.

Чувствительность точного потенциометра благодаря большому радиусу каркаса равна 3—4 угловым минутам.

На раме закреплены две оси 9 с кольцедержателями. Соосно с ними к раме прикреплены с помощью прижимных шайб 10 круговые потенциометры тангажа, например, для ЦГВ-4 — один с двумя обмотками (поз. 11), другой — с одной обмоткой (поз. 12).

На специальных кронштейнах и непосредственно на стенках рамы помещены перепайные колодки и целый ряд постоянных сопротивлений типа ВС.



Фиг. 31. Двигатель ДИД-0,5 (внешний вид).

Конструкция отдельных узлов и элементов, входящих в сборку «Внутренняя рама с деталями» описана ниже. На фиг. 30 изображены отдельные элементы ЦГВ.

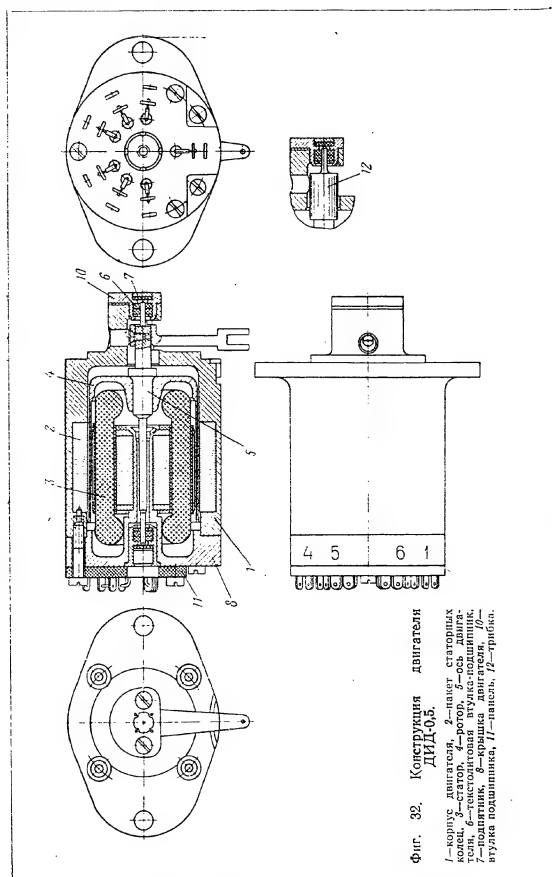
Индукционный двигатель типа ДИД-0,5 (фиг. 31) представляет собой асинхронный электродвигатель переменного тока, используемый в ЦГВ в качестве коррекционного мотора и разгрузочного двигателя.

Работа двигателя ДИД-0,5 основана на взаимодействии магнитных потоков, создаваемых обмоткой возбуждения и управляющими обмотками.

Это взаимодействие магнитных потоков создает вращающееся магнитное поле, которое увлекает за собой и приводит во вращение тонкостенный ротор.

Статор двигателя с обмотками представляет собой пакет статорных колец с обмоткой, уложенной в пазах пакета. Обмотка статора состоит из двух управляющих обмоток и уложенной перпендикулярно им обмотки возбуждения.

Основной несущей частью двигателя является корпус 1 (фиг. 32) с залитым в него магнитопроводом (пакетом статорных колец 2 из



стали 34А). В зазоре между корпусом и статором 3 вращается ротор 4.

Для уменьшения инерционности двигателя ротор выполнен в виде тонкого легкого стаканчика из дуралюмина с толщиной стенки 0,175 мм.

В ротор запрессована стальная ось 5, которая вращается в текстолитовых подшипниках 6. Осевые перемещения ротора ограничиваются подпятниками 7 (из гетинакса).

На удлиненном конце крышки двигателя 8 плотно надет и развальцован статор 3 с обмоткой.

Для регулирования осевого люфта ротора (0,05÷0,15 мм) служит набор прокладок, расположенных между втулкой подшипника 10 и корпусом двигателя.

Все провода выводятся на панель 11 и припаиваются к ее ламам.

В ЦГВ применяются два типа двигателей. В одном типе — ДИД-0,5С, являющемся разгрузочным двигателем, ось ротора заканчивается трибкой 12, выполненной за одно целое с осью. Этот двигатель отличается схемой: из обмотки 3—5 выведена средняя точка. В другом типе двигателя — ДИД-0,5Р на конце оси закреплен рычаг. Он используется в качестве коррекционного мотора.

Основные характеристики двигателя ДИД-0,5 в ЦГВ

1. Питание двигателя ДИД-0,5Р:
 - обмотки возбуждения 36 в 400 гц или 40 в 500 гц
 - обмотки управления до 7,5 в 400 гц (или 500 гц)
2. Питание двигателя ДИД-0,5С:
 - обмотки возбуждения 36 в 400 гц или 40 в 500 гц
 - обмотки управления в системе разгрузки переменное до 25 в 400 гц (или 500 гц)
 - секции обмотки управления в системе ускоренного восстановления (кратковременное) 36 в 400 гц или 40 в 500 гц
3. Рабочий момент двигателя ДИД-0,5Р в системе коррекции 0,7 гсм
4. Максимальный момент двигателя ДИД-0,5С с редуктором в системе разгрузки ~1200 гсм
5. Вес двигателя 50 г

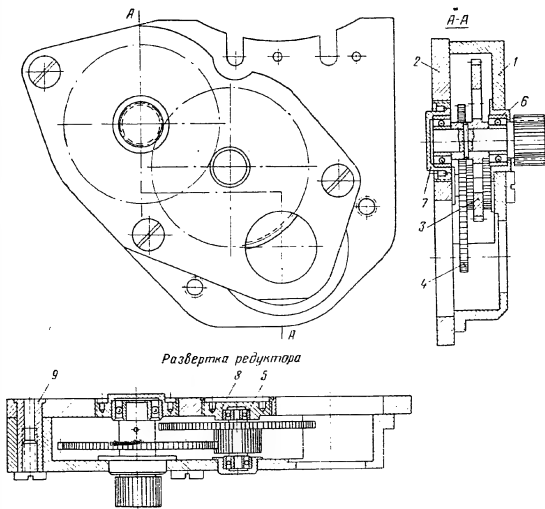
Редуктор (фиг. 33) связывает разгрузочный двигатель ДИД-0,5С с внешней рамкой кардана. Между литым корпусом редуктора 1 и платой 2 смонтированы две пары шестерен с трибками 3 и 4. Трибки с шестернями вращаются в шарикоподшипниках типа 260061 (поз. 5) и 2В2000083К (поз. 6), смонтированных в пробках 7 и 8. Две из них — резьбовые, для регулирования осевого люфта трибок.

Плата редуктора свинчивается с корпусом с помощью резьбовых стоек 9. К плате 2 крепится двигатель, трибка которого сцепляется с первой шестерней редуктора.

Общее передаточное число редуктора в зацеплении с ведомой шестерней

$$i = \frac{12}{74} \cdot \frac{18}{74} \cdot \frac{15}{200} = \frac{1}{338}$$

Ввиду важности получения плавного хода редуктора к нему предъявляется целый ряд требований:



Фиг. 33. Редуктор.

1—корпус редуктора, 2—плата, 3 и 4—шестерни с трибками, 5 и 6—шарикоподшипники, 7 и 8—пробы подшипников, 9—резьбовая стойка.

- а) осевой люфт редуктора должен быть в пределах 0,08—0,15 мм;
- б) момент двигателя с редуктором при напряжении 3 в должен быть не менее 5 гсм;
- в) напряжение трогания двигателя с редуктором без нагрузки должно быть:

60

при температуре +20° С	не более 1 в
при температуре —60° С	не более 2 в

г) самоход мотора с редуктором не допускается.

Маятник является чувствительным элементом системы ускоренного восстановления ЦГВ; при завале внутренней рамы от вертикали он включает контакты соответствующих цепей.

На фиг. 34 изображен общий вид маятника. Свинцовый груз 1 залит в латунное основание 2 с ушками, в которые ввернуты каленые стальные оси маятника 3.

В стойке 4, прикрепленной к пластинке 5, вмонтированы миниатюрные шарикоподшипники ОКБ-224 диаметром 4 мм. Подшипники смазываются одной каплей масла ОКБ-122-16. Ось 3 своим сферическим концом упирается в стальной подпятник 6. Таким образом, вращение груза — маятника происходит относительно вертикальной оси в шарикоподшипниках с минимальным трением, что определяет его высокую чувствительность.

Маятник с вертикальной осью имеет ряд преимуществ перед обыкновенным маятником с горизонтальной осью. При малых углах наклона (не более 1°) получается надежное включение контактов с достаточным нажатием, причем для получения столь высокой чувствительности нет необходимости выдерживать малые расстояния между контактами.

К вращающемуся грузу 1 прикреплена изоляционная колодочка 7 с пластинкой и токосъемным контактом.

При наклоне гирузла груз отклоняется и пластинка замыкает тот или иной контакт контактной группы (в зависимости от направления наклона гирузла).

Два изоляционных упора 10 ограничивают угол вращения груза — маятника. Маятник закрывается штампованной крышечкой 11 и крепится к пластинке с помощью угольника 12.

Осевой люфт маятника 0,03—0,06 мм.

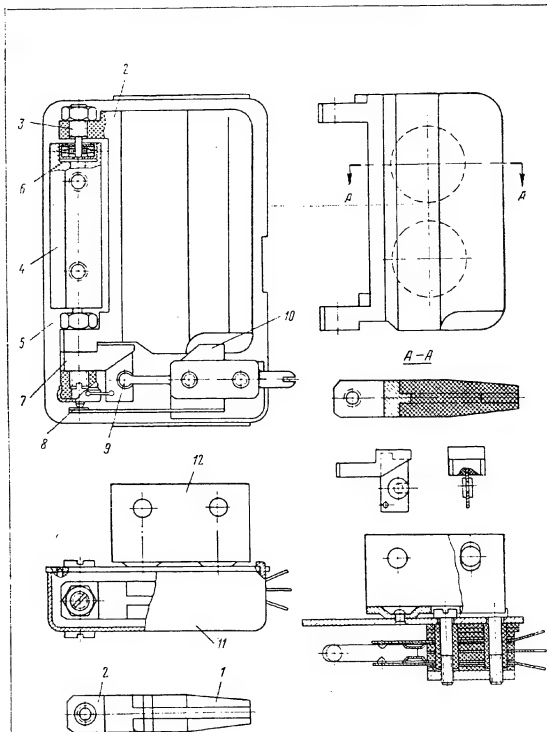
Общая зона нечувствительности маятника — не более 1°; при этом угле обеспечивается надежное включение контактов.

Круговой потенциометр с одним кольцом. На кольцо 1 (фиг. 35), выполненное из алюминиевого сплава АМГ с защитным покрытием, намотана эмалированная проволока 2. Кольцо с намоткой пропитывается под вакуумом специальным термо-реактивным составом КП-18, разведенным толуолом до определенной вязкости. Для намотки потенциометров употребляется провод из сплава: платиноиридиевого ПИЭ-10 диаметром 0,06 и 0,08 мм и платиниомедного ПМ-8 диаметром 0,06 мм (цифры 10 и 8 в марках указывают проценты содержания в сплаве иридия и меди).

Кольцо с намоткой плотно посажено на оправку 3 из пресс-материала АМГ.

Рабочая дорожка потенциометра очищена от эмали и заполнена. Съем сигнала производится посредством четырех щеток, укрепленных на щеткодержателе (см. фиг. 24).

61

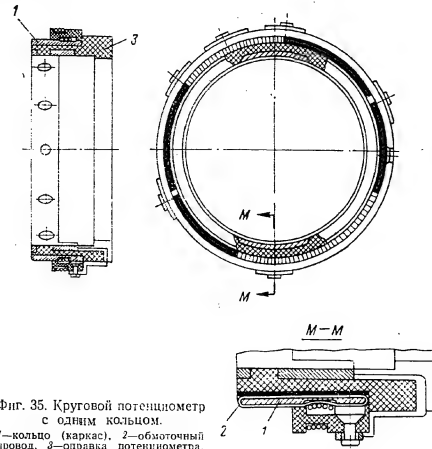


Фиг. 34. Маятник и его узлы.

1—свинцовый груз, 2—основание маятника, 3—ось маятника, 4—стойка, 5—платинка, 6—стальная подплатинка, 7—изолирующая корозонка с пластинкой, 8—токосъемный контакт, 9—контактная группа, 10—изоляционный упор, 11—крышка маятника, 12—угольник.

Секторный («точный») потенциометр. Каркасом секторного потенциометра служит изогнутая по радиусу алюминиевая пластинка 1 (фиг. 36) с проводочной обмоткой 2.

Каркас с намоткой крепится между двумя изогнутыми пластинками: основанием 3 и накладкой 4; последняя имеет выступ против канавки каркаса для натяжения провода. Основание с каркасом и накладкой крепится к оправке 5, выполненной в виде металлического угольника.



Фиг. 35. Круговой потенциометр с одним кольцом.

1—кольцо (каркас), 2—обмоточный провод, 3—оправка потенциометра.

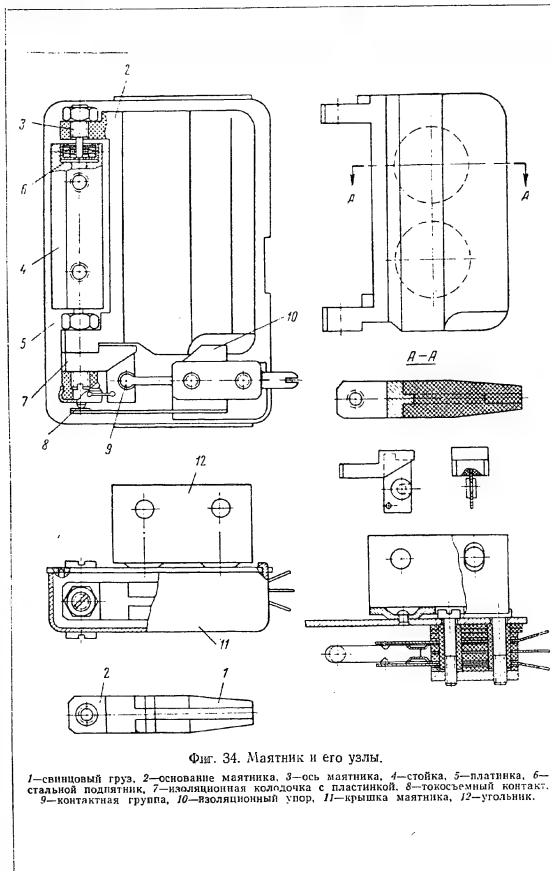
Благодаря большому радиусу каркаса на 1° намотки приходится в три раза больше витков, чем у круговых потенциометров, кроме того, угол намотки невелик, поэтому потенциометр является более чувствительным (отсюда и название «точный») и им пользуются при технологической проверке ЦГВ.

Потенциометр позволяет снимать сигналы в пределах угла $\pm 10^\circ$; при больших углах щетка сходит с потенциометра.

Провод обмотки ПИЭ-10 диаметром 0,06 мм, сопротивление $R = 630 \pm 15\% \text{ ом}$.

Кольцедержатель с деталями. Для передачи тока (напряжения) с вращающегося элемента на другой вращающийся или неподвижный элемент в ЦГВ применены кольцедержатели (фиг. 37), работающие совместно со щетками.

В данном узле ток передается с оси внутренней рамы через щеткодержатель со щетками на наружную раму ЦГВ.

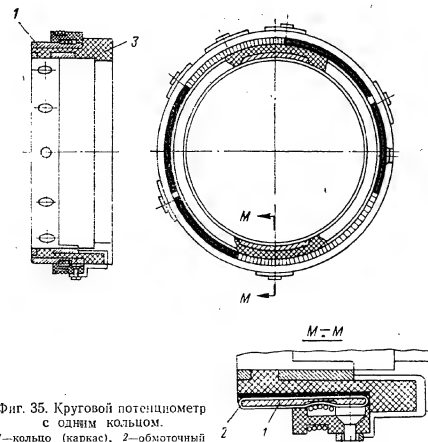


Фиг. 34. Маятник и его узлы.

1—свинцовый груз, 2—основание маятника, 3—ось маятника, 4—стойка, 5—пластинка, 6—стальной подпятник, 7—изоляционная колодка с пластинкой, 8—токосъемный контакт, 9—контактная группа, 10—изоляционный упор, 11—крышка маятника, 12—угольник.

Секторный («точный») потенциометр. Каркасом секторного потенциометра служит изогнутая по радиусу алюминиевая пластинка 1 (фиг. 36) с проволоочной обмоткой 2.

Каркас с намоткой крепится между двумя изогнутыми пластинками: основанием 3 и накладкой 4; последняя имеет выступ против канавки каркаса для натяжения провода. Основание с каркасом и накладкой крепится к оправке 5, выполненной в виде металлического угольника.



Фиг. 35. Круговой потенциометр с одним кольцом.

1—кольцо (каркас), 2—обмоточный провод, 3—оправка потенциометра.

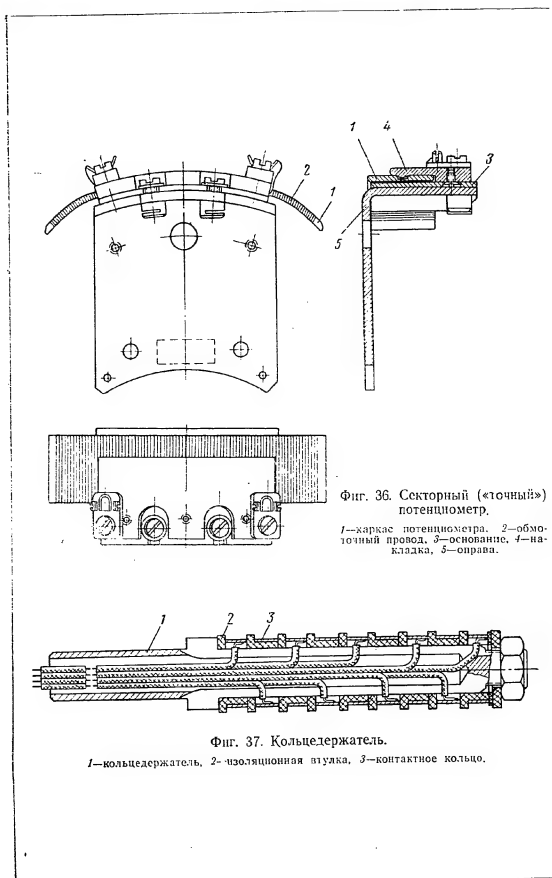
Благодаря большому радиусу каркаса на 1° намотки приходится в три раза больше витков, чем у круговых потенциометров, кроме того, угол намотки невелик, поэтому потенциометр является более чувствительным (отсюда и название «точный») и им пользуются при технологической проверке ЦГВ.

Потенциометр позволяет снимать сигналы в пределах угла $\pm 10^\circ$; при больших углах щетка сходит с потенциометра.

Провод обмотки ПИЭ-10 диаметром 0,06 мм, сопротивление $R = 630 \pm 15\% \text{ ом}$.

Кольцедержатель с деталями. Для передачи тока (напряжения) с вращающегося элемента на другой вращающийся или неподвижный элемент в ЦГВ применены кольцедержатели (фиг. 37), работающие совместно со щетками.

В данном узле ток передается с оси внутренней рамы через щеткодержатель со щетками на наружную раму ЦГВ.



64

Кольцедержатель 1 представляет собой полую ось, на которую надеты изоляционные втулки 2 с прорезями, установленными против прорезей в оси, каждая со смещением в 180° друг относительно друга.

На втулки надеты контактные кольца 3 из платино-иридиевого сплава ПИ-10. Втулки и кольца стянуты гайкой. Провода предварительно припаиваются к кольцам и через прорези выводятся наружу.

Вся внутренняя полость оси заливается бакелитовым лаком ВФ. В ЦГВ имеются кольцедержатели на 9 и 11 колец; на внутренней раме помещено два узла по 9 колец.

Гироузел с упором, гироузел с переключателем и внутренняя рамка с деталями совместно образуют двухгиротропный узел, конструкция которого представлена на фиг. 38.

Сборки свертываются таким образом, что оси гироузлов устанавливаются взаимно-перпендикулярно, а ось верхнего гироузла параллельна оси двухгиротропного узла.

Верхний гиромотор, если смотреть на узел сверху, должен вращаться против часовой стрелки (левое вращение), нижний — по часовой стрелке (правое вращение).

Провода гиромоторов, выходящие через оси гироузлов, припаиваются к переходным колодочкам с помощью гибких проводников.

На одну из осей гироузлов надет разрезной рычаг 4, который балансируется грузом 5, выполненным в виде разрезной гайки.

Рычаг гироузла через шатун 6 шарнирно соединен с рычагом малонерционного коррекционного мотора.

После сборки двухгиротропного узла производится окончательная статическая балансировка двух гироузлов относительно их осей вращения (в пределах угла между упорами) с помощью балансирующих грузов 5.

Сам двухгиротропный узел также балансируется статически относительно оси вращения. Балансировка производится ввинчиванием в разрезной выступ внутренней рамки балансирующих винтов 7 или вывинчиванием их.

По мере надобности при балансировке к верхней крышке рамы прикрепляются также и кольцевые шайбы 8.

Все этапы балансировки производятся на вибрационном столе, причем проверка сбалансированности узла производится в четырех положениях: 1-е положение, когда жидкостный переключатель находится внизу (ось вертикальна), 2, 3, 4-е положения получают последовательно, поворачивая узел в центрах каждый раз на угол 90° .

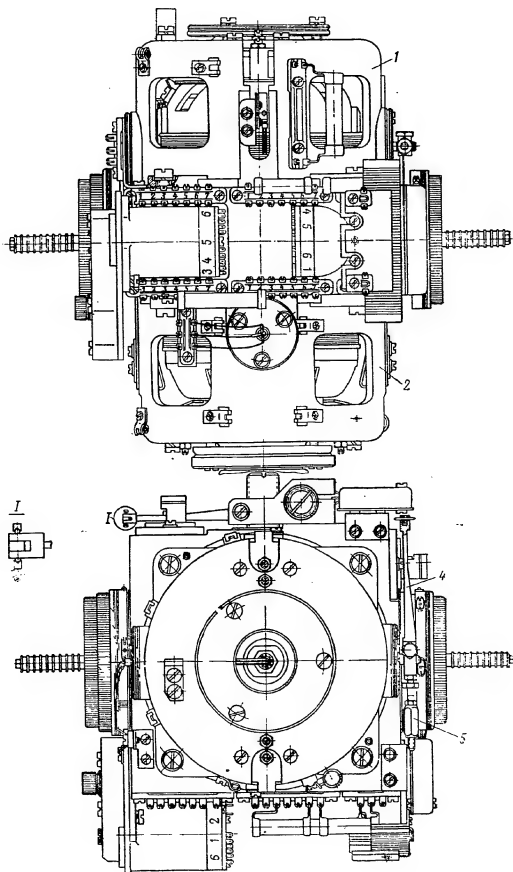
КАРДАНЫЙ УЗЕЛ

Двухгиротропный узел, помещенный в наружную раму, образует карданный узел ЦГВ (фиг. 39).

На фиг. 40 представлен узел наружной рамы с деталями. Литая наружная рама 1 несет на себе потенциометры 2 и 3 крена, закрепленные с помощью прижимных шайб 4, оси 5 с кольцедержателями,

5 1629

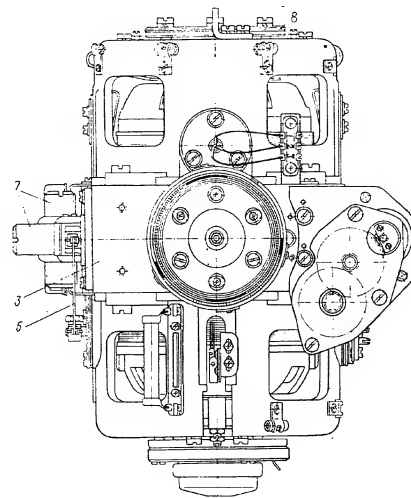
65



второй точный потенциометр крена *б* со шкалой. На правой торцевой поверхности рамы закреплен второй разгрузочный двигатель с редуктором *7*, выходная шестерня которого обкатывается по шестерне, закрепленной на корпусе прибора.

Упоры *8* ограничивают поворот двухгирископного узла в кардане, на них ложится упор верхнего гиросузда. Кронштейн *9* служит для закрепления на нем балансировочных грузов.

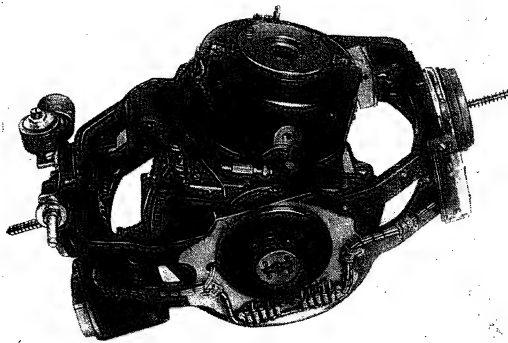
На раме закреплены также с помощью прижимов два постоянных сопротивления *10* типа ВС по 3000 ом.



Фиг. 38. Конструкция двухгирископного узла.

1—гирископ с упором, 2—гирископ с переключателем, 3—внутренняя рама с деталями, 4—разрезной рычаг, 5—балансировочный груз, 6—шатуны, 7—балансировочный винт, 8—кольцевые балансировочные шайбы.

На фиг. 41 представлена конструкция круговых потенциометров крена с двумя кольцами. Кольцо 1 с намоткой плотно посажено на ступенчатую оправу 2. Провод затынут по кольцевой проточке чтобы создать на рабочей дорожке потенциометра ровную натянутую поверхность. Второе кольцо с намоткой 3 (большого диаметра) посажено на другую выточку оправы и стянуто разрезным обручем 4, как и в потенциометре с одним кольцом. Вся остальная технология сборки и конструкция сдвоенного потенциометра такие же, как у потенциометра с одним кольцом.



Фиг. 39. Карданный узел.

Конструкция карданного узла показана на фиг. 42.

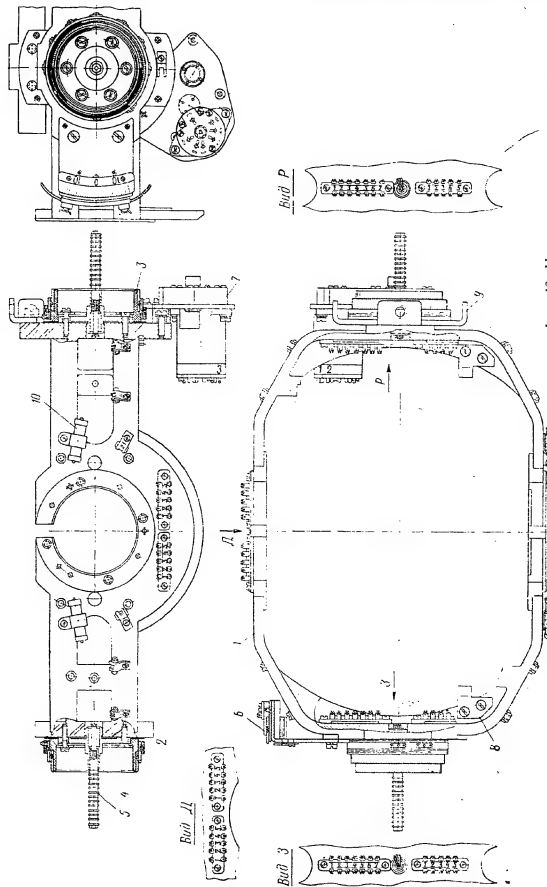
Двухгирископный узел 1 вращается в наружной раме 2 на двух шарикоподшипниках 3 марки А1000095-УЗ, причем в зависимости от внутреннего диаметра подшипников подбирается диаметр оси так, чтобы натяг в посадке не превышал 4 мк, а зазор — 2 мк, т. е. чтобы имела место плотная посадка от руки.

Шарикоподшипники монтируются во втулках 4 и 5. Между втулками и рамой для регулирования осевого люфта ставятся прокладки 6.

Осевой люфт двухгирископного узла в наружной раме равен $0,03 \pm 0,06$ мм.

Шарикоподшипники смазываются маслом ОКБ-122-16 (по 3—4 капли с проволоки диаметром 0,5 мм). Момент трения на оси внутренней рамки должен быть не более 60 гсм.

68



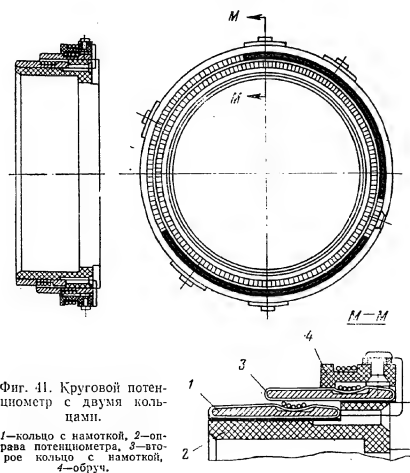
Фиг. 40. Наружная рама с деталями.
1 — наружная рама, 2 и 3 — потенциометры крена, 4 — прижимная шайба потенциометра, 5 — ось с намоткой катушки, 6 — внутренний потенциометр крена, 7 — регулируемый датчик с редуктором, 8 — упор-ограничитель, 9 — крайний делительный грузик, 10 — постоянное сопротивление 300 Ом.

69

К наружной раме прикреплена шестерня 7 ($z=200$), по которой в направлении тангажа обкатывается выходная трибка редуктора разгрузочного двигателя (находящегося на двухгирископном узле).

Боковой зазор в этом зубчатом зацеплении регулируется перемещением редуктора на внутренней раме и должен быть в пределах 0,08—0,10 мм.

После регулирования зацепления редуктор окончательно закрепляется на раме и фиксируется штифтом.

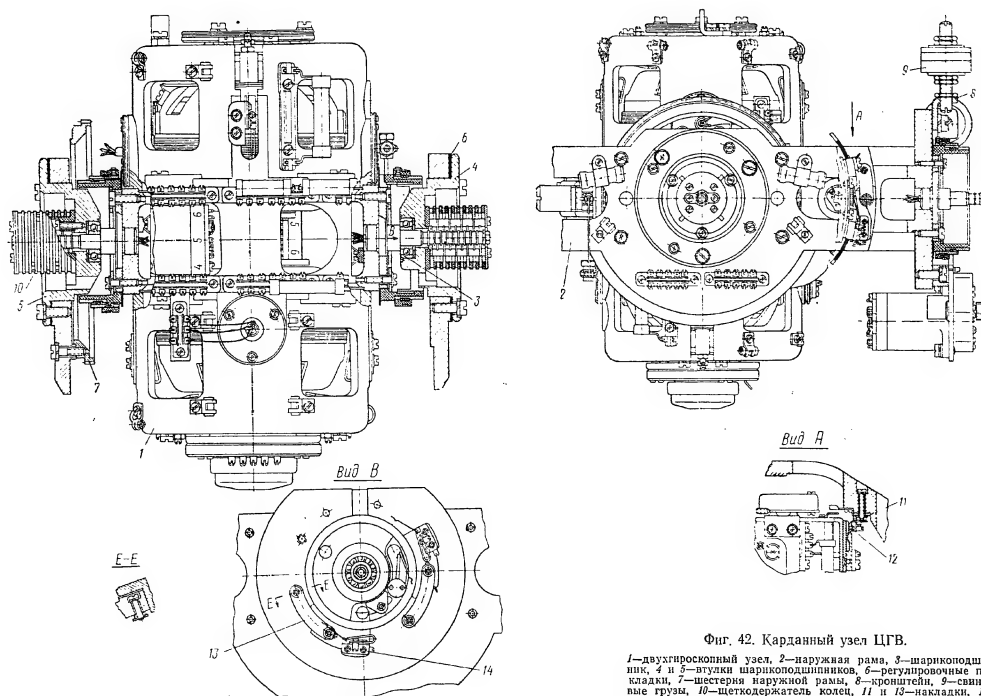


Фиг. 41. Круговой потенциометр с двумя кольцами.
1—кольцо с намоткой, 2—опора потенциометра, 3—второе кольцо с намоткой, 4—обруч.

В гнутый кронштейн 8 ввинчиваются в двух взаимно-перпендикулярных плоскостях шпильки для крепления на них свинцовых грузов 9, выполненных в виде набора шайб разных толщин, предназначенных для балансировки карданного узла в двух плоскостях.

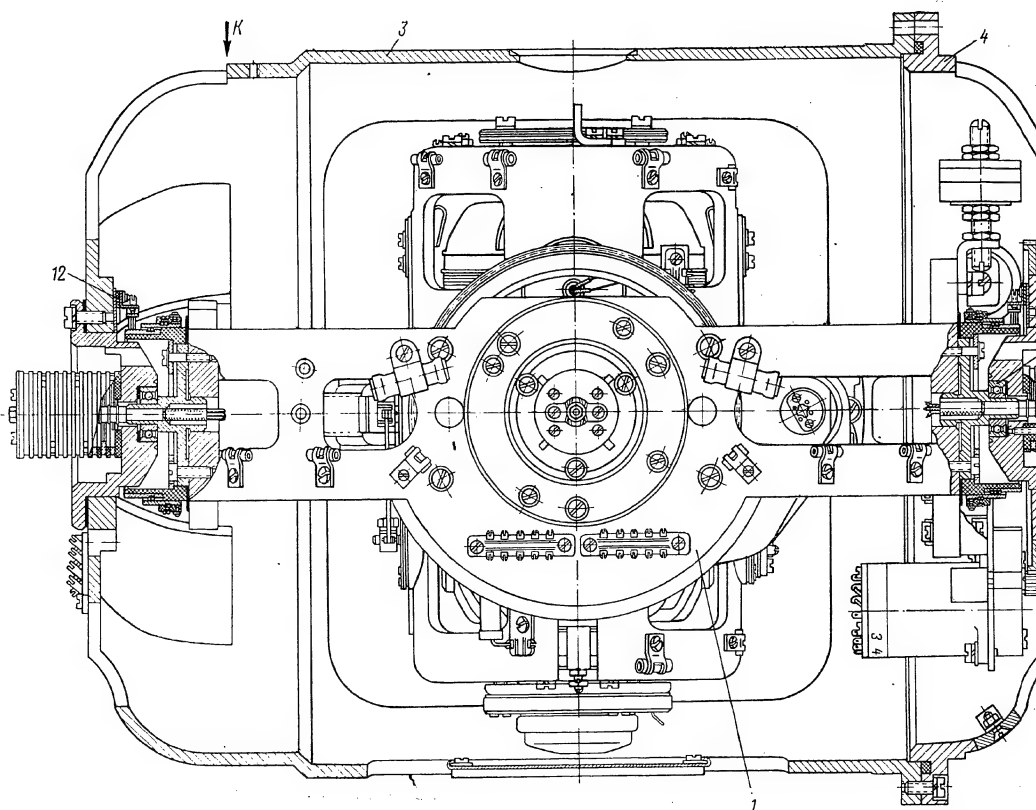
К втулкам рамы прикреплены щеткодержатели 10, снимающие сигнал с колец кольцеобразных двухгирископного узла. На одной из внутренних плоскостей рамы с помощью накладок 11 закреплен щеткодержатель 12 со щетками для точного потенциометра. Конструкция его аналогична описанной выше.

С другой внутренней стороны рамы с помощью накладок 13 закреплены щеткодержатели 14 щеток круговых потенциометров.



Фиг. 42. Карданный узел ЦГВ.

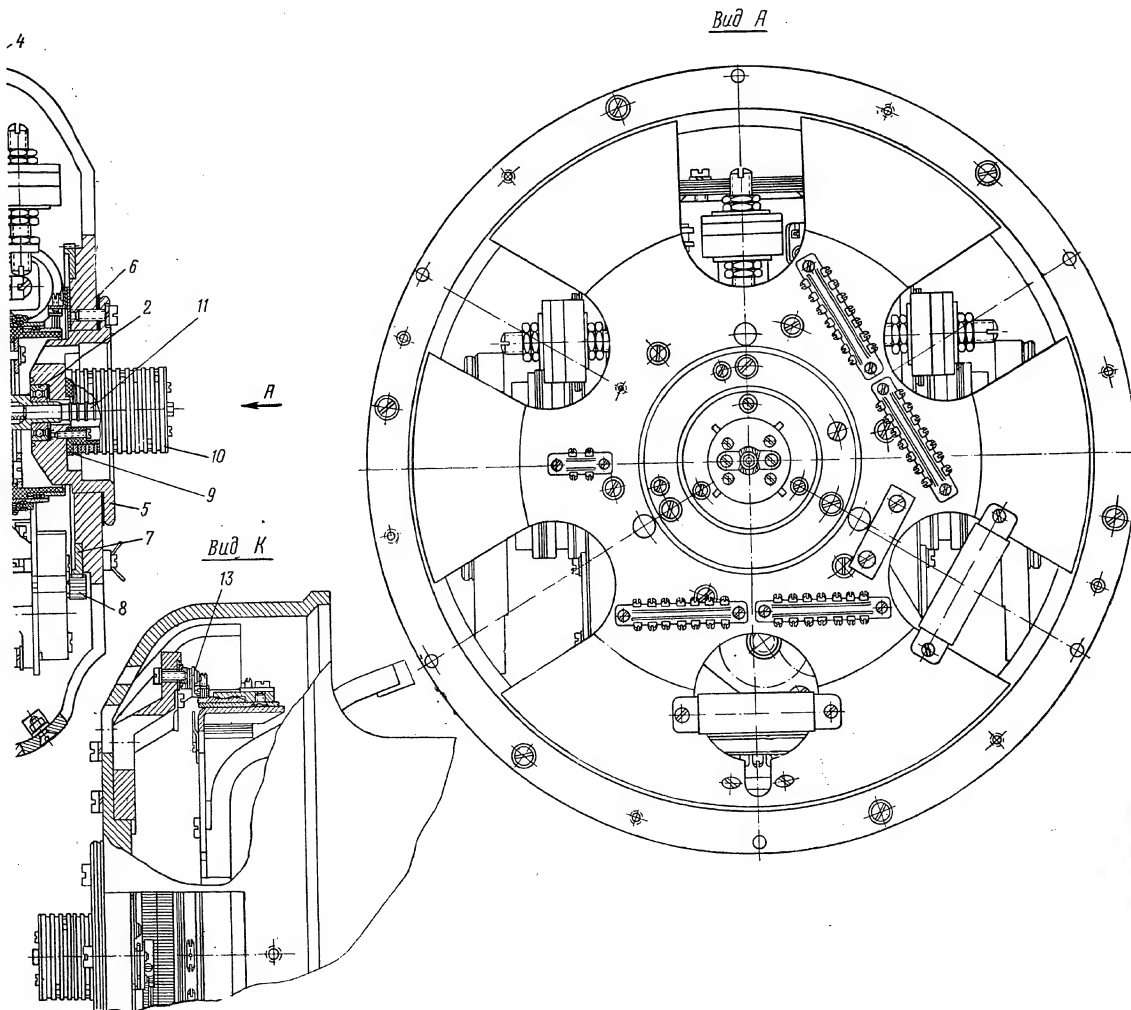
1—двухшариковый узел, 2—наружная рама, 3—шарикоподшипник, 4 и 5—штулки шарикоподшипников, 6—регулируемые прокладки, 7—шестерня наружной рамы, 8—кронштейн, 9—свинцовые грузы, 10—щеткадержатель колеса, 11 и 12—накладки, 12—щеткадержатель точного потенциометра, 14—щеткадержатель кругового потенциометра.



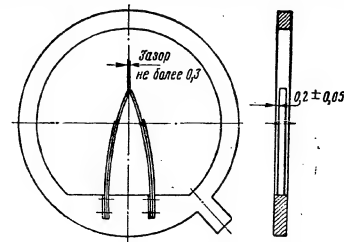
Фиг. 45. Карданный узел в корпусе.

1—карданный узел, 2—шарикоподшипник, 3—корпус ЦГВ, 4—крышка корпуса, 5—штука подшипника, 6—регулирующие прокладки, 7—шестерня, 8—выходная шестерня редуктора, 9—оправка щеткодержателей, 10—щеткодержатель со щетками, 11—контактные кольца, 12—щеткодержатель со щетками потенциометра, 13—контршестерня со щеткодержателем точного потенциометра крена.

проф
1УК-
ном



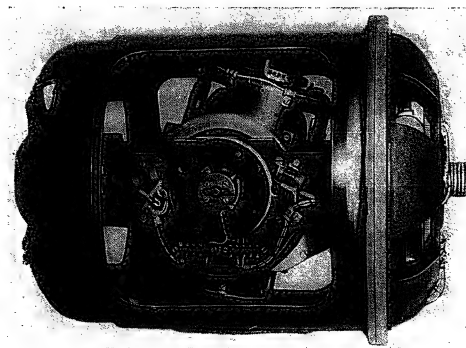
Все потенциометры в ЦГВ связаны со щеткодержателями и щетками идентичной конструкции.
На фиг. 43 изображен узел щеткодержателей и колец.



Фиг. 43. Щеткодержатель со щетками (для колец).

3. КАРДАННЫЙ УЗЕЛ В КОРПУСЕ

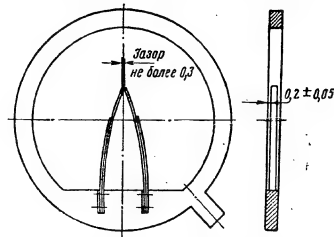
Карданный узел, помещенный в корпус, образует сборку под названием «Карданный узел в корпусе» (фиг. 44).



Фиг. 44. Карданный узел в корпусе (внешний вид).

Карданный узел 1 (фиг. 45) на двух шарикоподшипниках 2 типа А1000095-УЗ смонтирован в литом корпусе 3 и крышке 4. Ша-

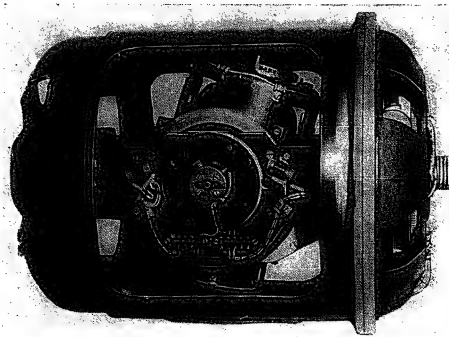
Все потенциометры в ЦГВ связаны со щеткодержателями и щетками идентичной конструкции.
На фиг. 43 изображен узел щеткодержателей и колец.



Фиг. 43. Щеткодержатель со щетками (для колец).

3. КАРДАНЫЙ УЗЕЛ В КОРПУСЕ

Карданный узел, помещенный в корпус, образует сборку под названием «Карданный узел в корпусе» (фиг. 44).



Фиг. 44. Карданный узел в корпусе (внешний вид).

Карданный узел 1 (фиг. 45) на двух шарикоподшипниках 2 типа А1000095-УЗ смонтирован в литом корпусе 3 и крышке 4. Ша-

рикоподшипники помещены во втулках 5; под фланцы втулок для регулирования осевого люфта кардана в корпусе помещены прокладки 6.

Осевой люфт должен быть в пределах 0,03—0,06 мм. Шарикоподшипники смазываются маслом ОКБ-122-16 (3—4 капли с проволоки диаметром 0,5 мм). Момент трения на оси паружной рамы не должен превышать 60 гсм. В узле регулируется зацепление шестерни 7 с выходной трибкой редуктора 8.

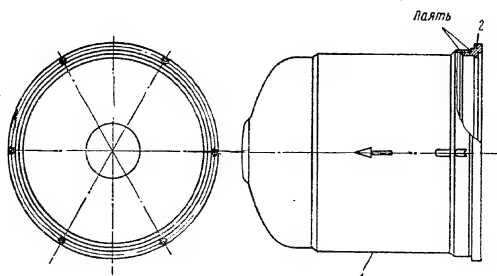
На обеих втулках шарикоподшипников закреплены изоляционные оправки 9, на которых собирается комплект щеткодержателей со щетками 10 (по 11 пар щеток с каждой стороны). Щетки подводят (или снимают) напряжение к кольцам 11 кардана.

На внутренних торцевых поверхностях корпуса и крышки закреплены щеткодержатели 12 со щетками потенциометров и крошителей 13 со щеткодержателями точного потенциометра крена. Конструкция щеткодержателей 12 и 13 аналогична описанной выше.

4. ОБЩАЯ КОМПОНОВКА ЦГВ

Карданный узел в корпусе герметично закрывается с помощью кожуха и крышки, скрепленных с корпусом. Вывод проводов из прибора производится через герметичный ввод.

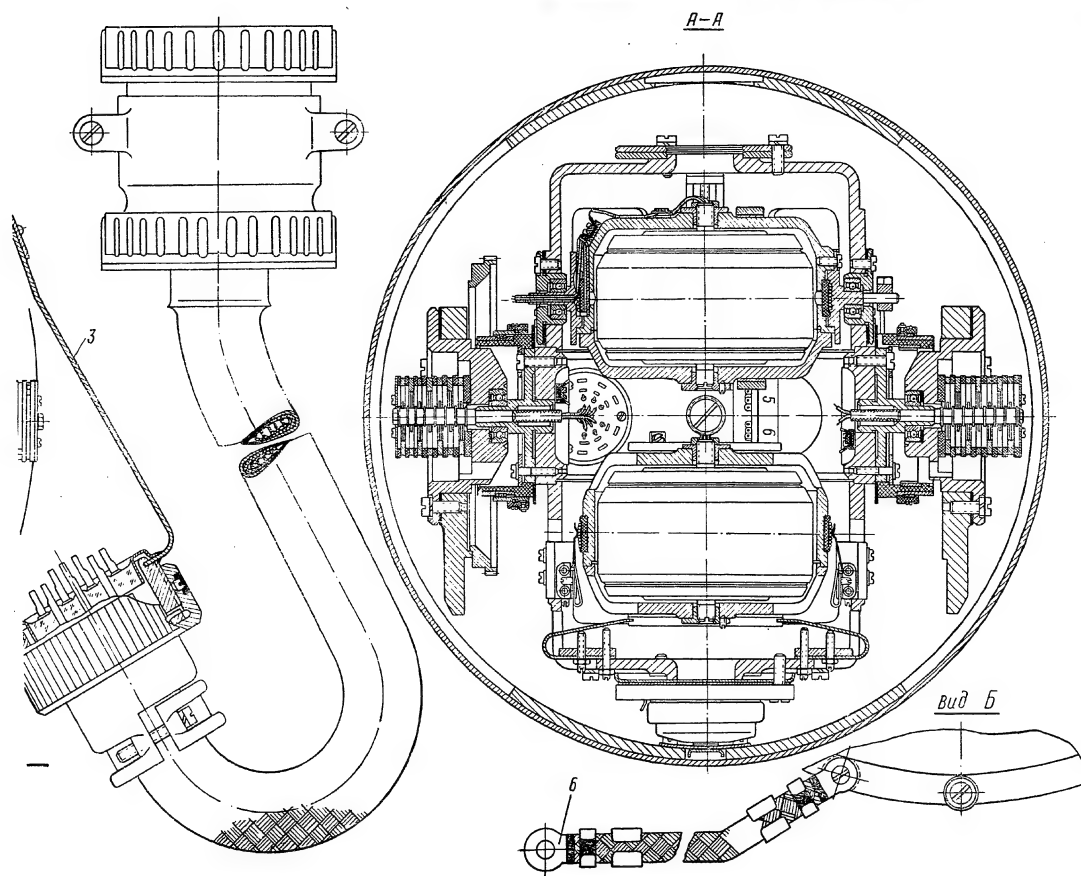
Кожух (фиг. 46) как несущая деталь изготовлен из толстой латуни; на наружной его поверхности выгравирована стрелка, указывающая направление полета.



Фиг. 46. Кожух прибора с кольцом.

1—кожух прибора, 2—кольцо крепления к корпусу.

К кожуху припаяно латунное кольцо для крепления к корпусу. Крышка 1 кожуха со жгутом (фиг. 47) также составная — к ней припаяно кольцо 2. Через трубку, впаянную в крышку, проверяется герметичность и производится заполнение прибора каким-

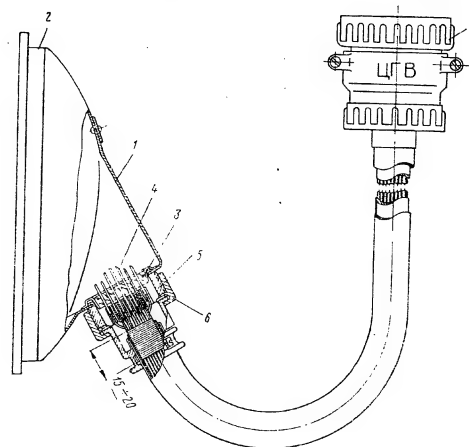


ДВ без амортизации.
 -крышка, 4—специальный винт, 5—резиновое
 г. заземления.

либо инертным газом. В настоящее время приборы заполняются азотом либо сухим воздухом.

Со стороны выступа к крышке припаян герметичный ввод 3 на 31 контакт; контакты 4 из сплава ковар герметично закреплены в специальном стекле.

Жгут из 30 проводов выводится наружу через патрубок 5, развальцованный и запаенный в крышке, и закрепляется прижимом и



Фиг. 47. Крышка кожуха со жгутом.

1—крышка кожуха, 2—кольцо, 3—герметичный ввод на 31 контакт, 4—контакт герметичного ввода, 5—патрубок, 6—накидная гайка, 7—разъем типа ШР.

накидной гайкой 6, навинченной на патрубок. Жгут заканчивается висячим разъемом 7 типа ШР.

На фиг. 48 представлен общий вид ЦГВ. Карданный узел в корпусе 1 закрывается с двух сторон кожухом 2 и крышкой 3. Поскольку крепление прибора к самолетным деталям производится через кожух, а последний не всегда плотно посажен на корпус, в конструкции предусмотрена дополнительная опора кожуха о корпус в трех точках (через 120°) с помощью трех специальных винтов 4, контролируемых гайками.

Резиновые кольца 5 обеспечивают герметичность прибора.

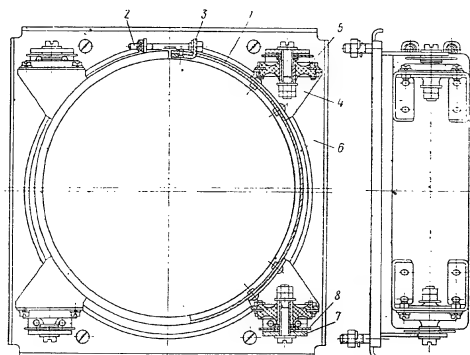
В приборе предусмотрен жгут заземления 6.

5. УЗЕЛ АМОРТИЗАЦИИ

Для амортизации ЦГВ применяются резиновые амортизаторы, смонтированные на отдельном узле, закрепляющемся на приборе (фиг. 49).

Разрезное кольцо (хомут) 1 крепится к прибору с помощью двух стяжных винтов 2 и двух пар стальных угольников 3.

К кольцу прикреплены четыре кронштейна 4, к которым винтами привертываются резиновые амортизаторы 5 серии 271С-49-2-4.



Фиг. 49. Узел амортизации ЦГВ.

1—разрезное кольцо, 2—стяжной винт, 3—угольник стяжки, 4—кронштейн амортизаторов, 5—резиновый амортизатор 271С-49-2-4, 6—панель крепления прибора, 7—угольник, 8—ограничительная шайба.

Хомут с амортизаторами четырьмя винтами свинчивается с панелью 6 через стальные угольники 7, прикрепленные к панели.

Таким образом прибор, закрепленный в хомуте 1, подвешен на амортизаторах к панели 6, последняя четырьмя винтами крепится к деталям самолета.

Латунные шайбы 8 являются ограничителями, предохраняющими ЦГВ от жестких ударов при посадке летательного аппарата.

VI. МОДИФИКАЦИИ ЦГВ И ИХ РАЗЛИЧИЯ

Различные модификации ЦГВ отличаются друг от друга следующим:

1) характеристиками потенциометрических датчиков, с которых снимаются сигналы, пропорциональные углам крена и тангажа летательного аппарата;

2) расположением прибора относительно главных осей летательного аппарата;

3) источниками питания.

В настоящее время существуют восемь серийно выпускаемых модификаций прибора: ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5, ЦГВ-6, ЦГВ-8 и ЦГВ-9.

Все модификации ЦГВ конструктивно выполнены одинаково и имеют одинаковые габаритные размеры. Незначительные различия в конструкции приборов различных модификаций связаны с применением потенциометрических датчиков с различными характеристиками.

На шильдике прибора, кроме модификации ЦГВ, указана действующая серия, например «ЦГВ-4 серия 02». Номер серии изменяется в случае изменения характеристики хотя бы одного из потенциометрических датчиков данной модификации или в случае установки нового потенциометрического датчика. Если при этом нарушаются внешние связи соединений с потребителями ЦГВ, то выпускается специальный бюллетень по доработке монтажных схем.

Создание ряда модификаций ЦГВ вызвано применением на летательных аппаратах многообразных видов пилотажно-навигационного и радиолокационного оборудования, предъявляющего различные требования к выходным сигналам. Большинство модификаций ЦГВ может одновременно выдавать сигналы углов крена и тангажа следующей группе потребителей: автопилоту, радиолокационной станции, дистанционному визуальному указателю, курсовой системе.

Каждый потребитель снимает сигналы углов крена и тангажа с соответствующего потенциометрического датчика ЦГВ, характеристики которого отвечают требованиям данного потребителя по роду тока, крутизне сигнала, рабочему углу и т. д.

В табл. 2—9 и на схемах фиг. 11—18 приведены основные характеристики потенциометрических датчиков восьми серийно выпускаемых модификаций ЦГВ. На фиг. 50—57 даны электрические схемы модификаций ЦГВ.

Ниже приводятся особенности каждой модификации ЦГВ, а также характеристики, отличные от изложенных в разд. II настоящего описания.

1. ЦГВ-1 серия 01 (см. фиг. 50) имеет потенциометрические выходы на автопилот АП-6Е, радиолокационную станцию «Эмблема», визуальный указатель АГД-1.

2. ЦГВ-2 серия 02 (см. фиг. 51) имеет потенциометрические выходы на автопилот АП-28 $\frac{A}{вар.}$, радиолокационную станцию и указатель восстановления.

В ЦГВ-2 отсутствует возможность выключения продольной коррекции, но имеется сигнал выбивания при углах тангажа 65—69°.

3. ЦГВ-3 серия 01 (см. фиг. 52) имеет потенциометрические выходы на радиолокационную станцию и указатель восстановления.

Съем сигналов на радиолокационную станцию осуществляется с точных потенциометров, выполненных в этой модификации с рабочим углом $\pm 30^\circ$, при этом выводы сделаны от углов $\pm 10^\circ$ и $\pm 30^\circ$.

В приборе имеется сигнализация возможного выбивания при углах тангажа $65-69^\circ$.

4. ЦГВ-4 серия 02 (см. фиг. 53) имеет потенциометрические выходы на автопилот АП-6Е или АП-28 $\frac{\Delta}{\text{вар.}}$, радиолокационную станцию «Эмблема», курсовую систему и указатель горизонта УГ-1.

5. ЦГВ-5 серия 03 (см. фиг. 54) имеет потенциометрические выходы на автопилот, радиолокационную станцию, курсовую систему и указатель горизонта УГ-1 или УГ-2.

6. ЦГВ-8 серия 01 (см. фиг. 56) имеет потенциометрические выходы на автопилот АП-28 $\frac{\Delta}{\text{вар.}}$, радиолокационную станцию и указатель восстановления. В приборе имеется сигнализация возможного выбивания при углах тангажа $65-69^\circ$.

7. ЦГВ-6 серия 01 и ЦГВ-9 серия 02 имеют следующие отличительные особенности.

ЦГВ-6 и ЦГВ-9 устанавливаются на летательном аппарате таким образом, чтобы наружная ось приборов располагалась параллельно поперечной оси летательного аппарата. Вследствие этого приборы не теряют степени свободы при любом повороте летательного аппарата вокруг поперечной оси. Стрелка, указывающая направление полета, нанесена поперек корпуса прибора.

ЦГВ-6 устанавливается на летательном аппарате на специальной кронштейне (см. фиг. 70) и работает без амортизации. ЦГВ-9 работает на амортизации.

ЦГВ-6 и ЦГВ-9 имеют потенциометрические выходы на автопилот и телеметрическую станцию. Съем сигналов для автопилота производится с точных потенциометров. Приборы имеют сигнализацию рабочего горизонтального положения.

В электрической схеме ЦГВ-6 и ЦГВ-9 (см. фиг. 55 и 57) есть отличия от электрических схем основных модификаций ЦГВ в подключении коррекционных моторов, распайке основных цепей на штепсельном разъеме и в источнике питания приборов.

В работе системы коррекции принимает участие только одна управляющая обмотка моторов M_3 и M_4 . Другая управляющая обмотка предназначена для ввода специальных поправочных сигналов, например на скорость летательного аппарата, или для добалансировки гироскопов.

В приборах предусмотрено раздельное выключение поперечной и продольной коррекций путем снятия питания (фазы) со средних точек управляющих обмоток моторов M_3 и M_4 (выведенных к штырькам 6 и 9 штепсельного разъема).

ЦГВ-9 имеет малогабаритный штепсельный разъем типа 2РМ42 КРЭ30Г2А1.

Съем сигналов на радиолокационную станцию осуществляется с точных потенциометров, выполненных в этой модификации с рабочим углом $\pm 30^\circ$, при этом выводы сделаны от углов $\pm 10^\circ$ и $\pm 30^\circ$.

В приборе имеется сигнализация возможного выбивания при углах тангажа $65-69^\circ$.

4. ЦГВ-4 серия 02 (см. фиг. 53) имеет потенциометрические выходы на автопилот АП-6Е или АП-28 $\frac{A}{\text{вар.}}$, радиолокационную станцию «Эмблема», курсовую систему и указатель горизонта УГ-1.

5. ЦГВ-5 серия 03 (см. фиг. 54) имеет потенциометрические выходы на автопилот, радиолокационную станцию, курсовую систему и указатель горизонта УГ-1 или УГ-2.

6. ЦГВ-8 серия 01 (см. фиг. 56) имеет потенциометрические выходы на автопилот АП-28 $\frac{A}{\text{вар.}}$, радиолокационную станцию и указатель восстановления. В приборе имеется сигнализация возможного выбивания при углах тангажа $65-69^\circ$.

7. ЦГВ-6 серия 01 и ЦГВ-9 серия 02 имеют следующие отличительные особенности.

ЦГВ-6 и ЦГВ-9 устанавливаются на летательном аппарате таким образом, чтобы наружная ось приборов располагалась параллельно поперечной оси летательного аппарата. Вследствие этого приборы не теряют степени свободы при любом повороте летательного аппарата вокруг поперечной оси. Стрелка, указывающая направление полета, нанесена поперек корпуса прибора.

ЦГВ-6 устанавливается на летательном аппарате на специальном кронштейне (см. фиг. 70) и работает без амортизации. ЦГВ-9 работает на амортизации.

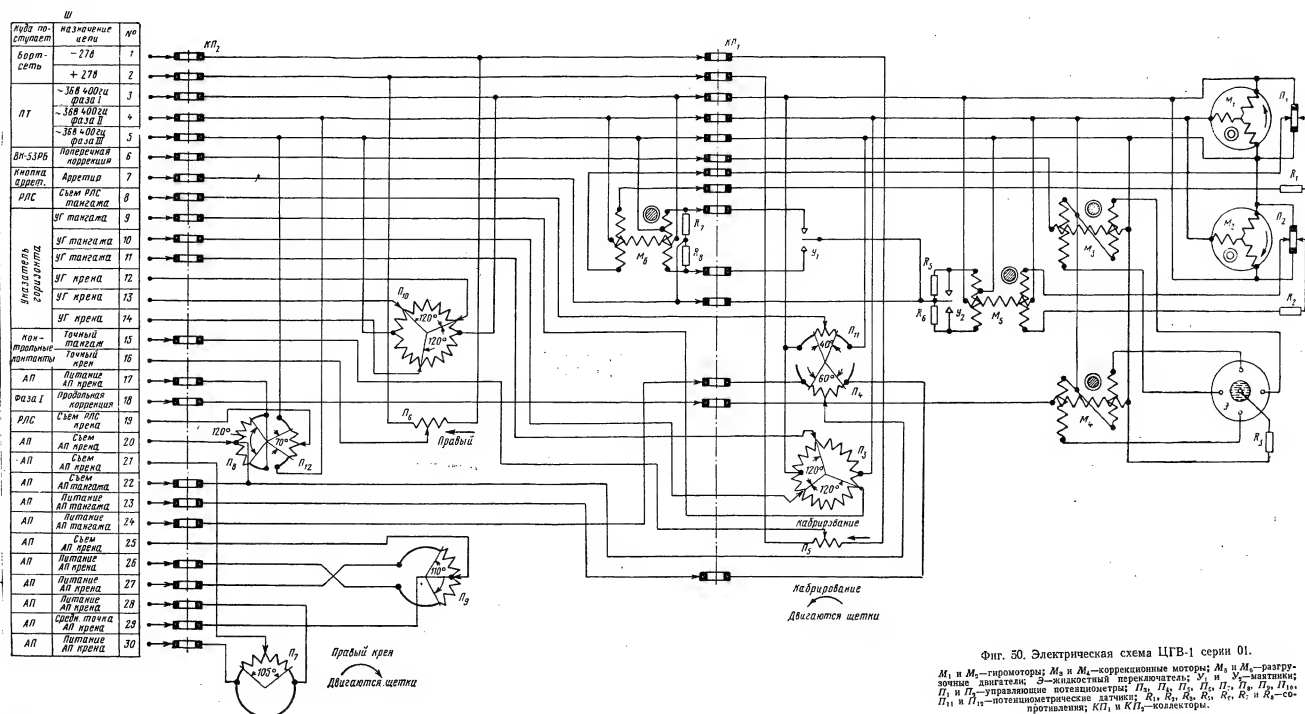
ЦГВ-6 и ЦГВ-9 имеют потенциометрические выходы на автопилот и телеметрическую станцию. Съем сигналов для автопилота производится с точных потенциометров. Приборы имеют сигнализацию рабочего горизонтального положения.

В электрической схеме ЦГВ-6 и ЦГВ-9 (см. фиг. 55 и 57) есть отличия от электрических схем основных модификаций ЦГВ в подключении коррекционных моторов, распылке основных цепей на штепсельном разъеме и в источнике питания приборов.

В работе системы коррекции принимает участие только одна управляющая обмотка моторов M_3 и M_4 . Другая управляющая обмотка предназначена для ввода специальных поправочных сигналов, например на скорость летательного аппарата, или для добалансировки гироскопов.

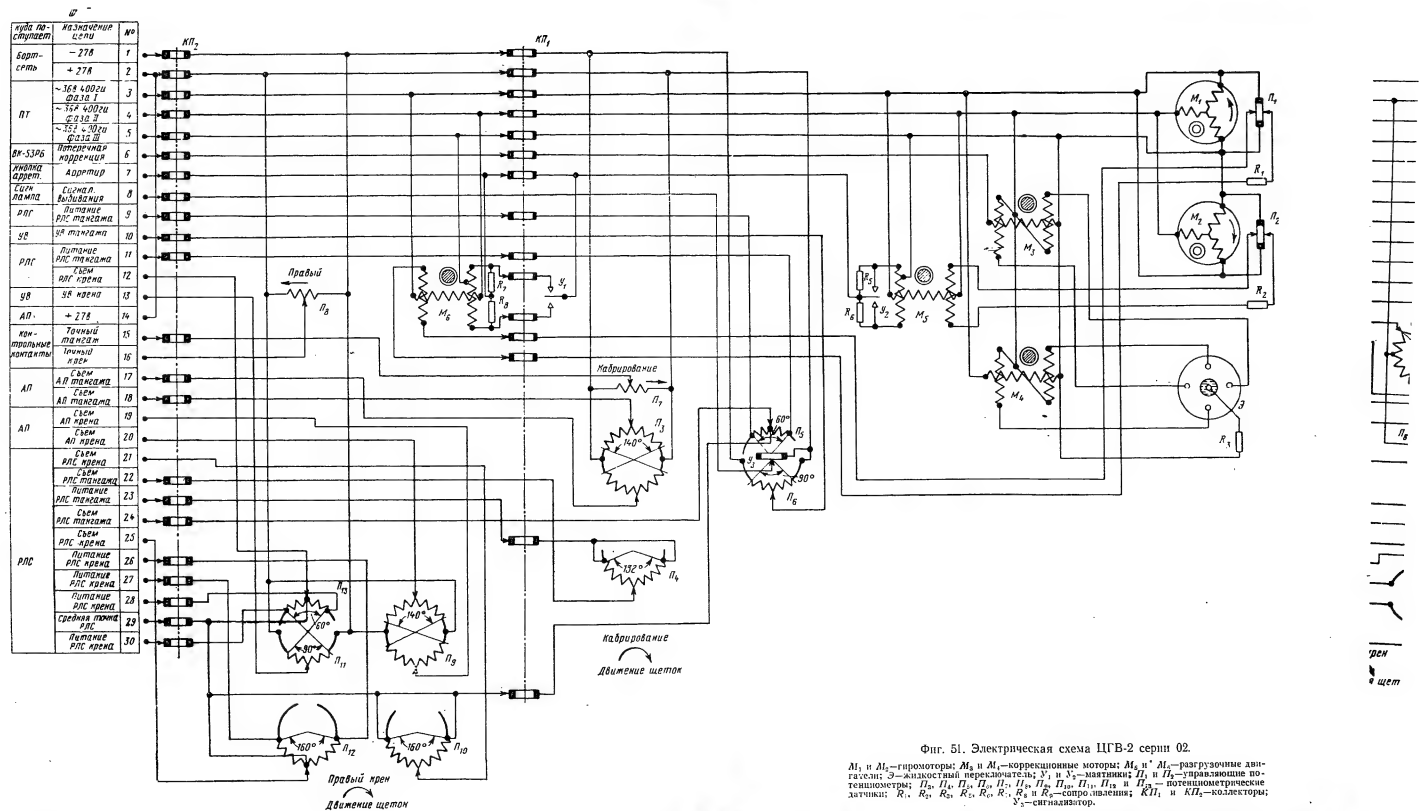
В приборах предусмотрено отдельное выключение поперечной и продольной коррекций путем снятия питания (фазы) со средних точек управляющих обмоток моторов M_3 и M_4 (выведенных к штырькам 6 и 9 штепсельного разъема).

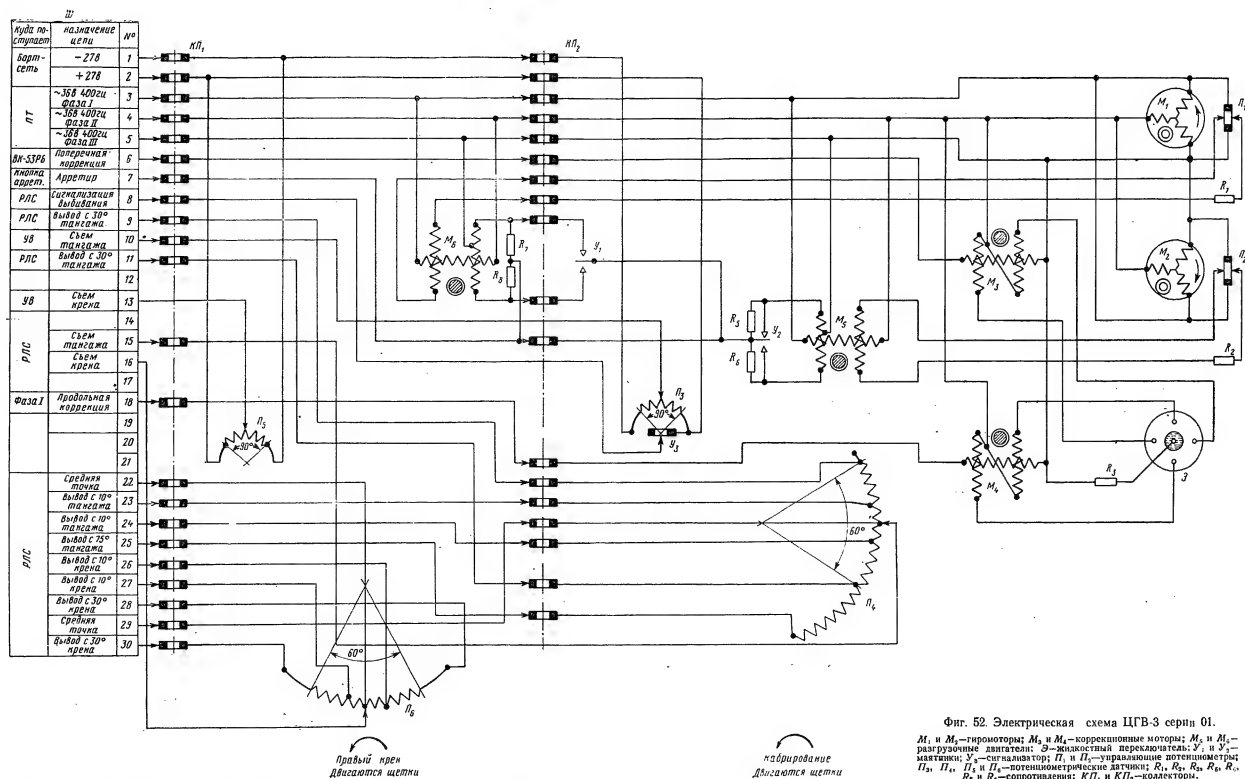
ЦГВ-9 имеет малогабаритный штепсельный разъем типа 2РМ42 КПЭ30Г2А1.

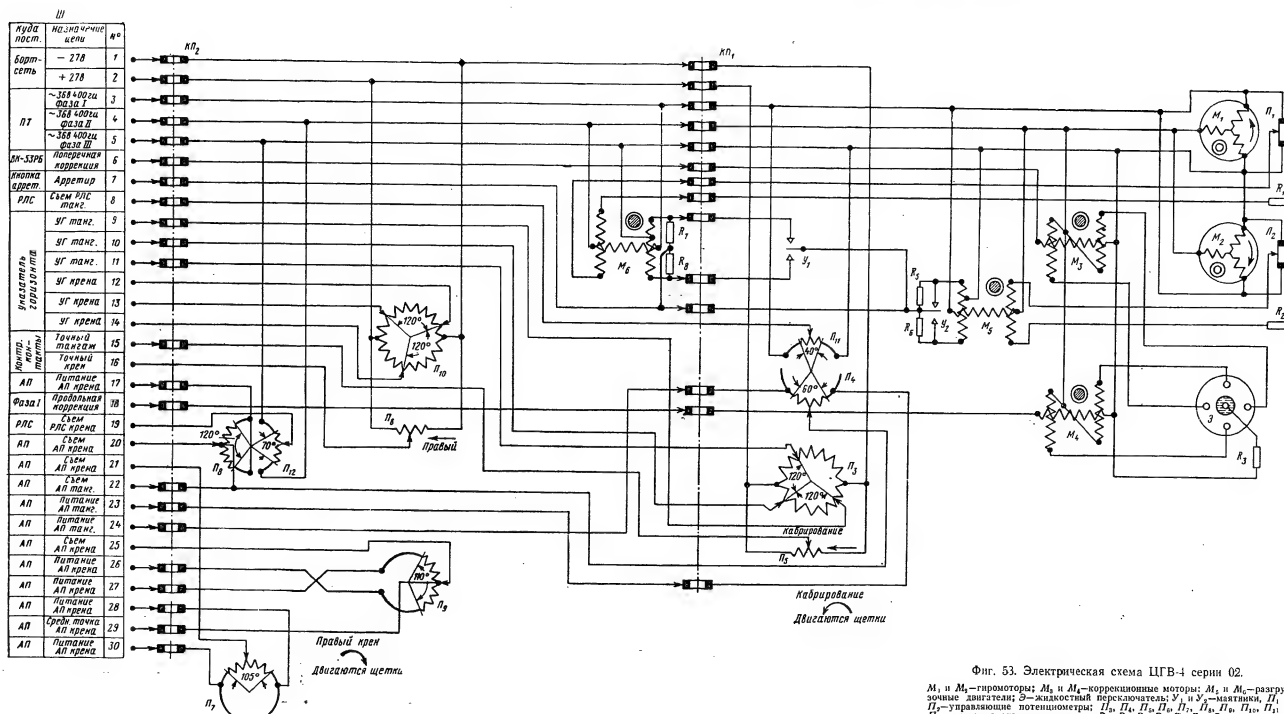


Фиг. 50. Электрическая схема ЦТВ-1 серии 01.

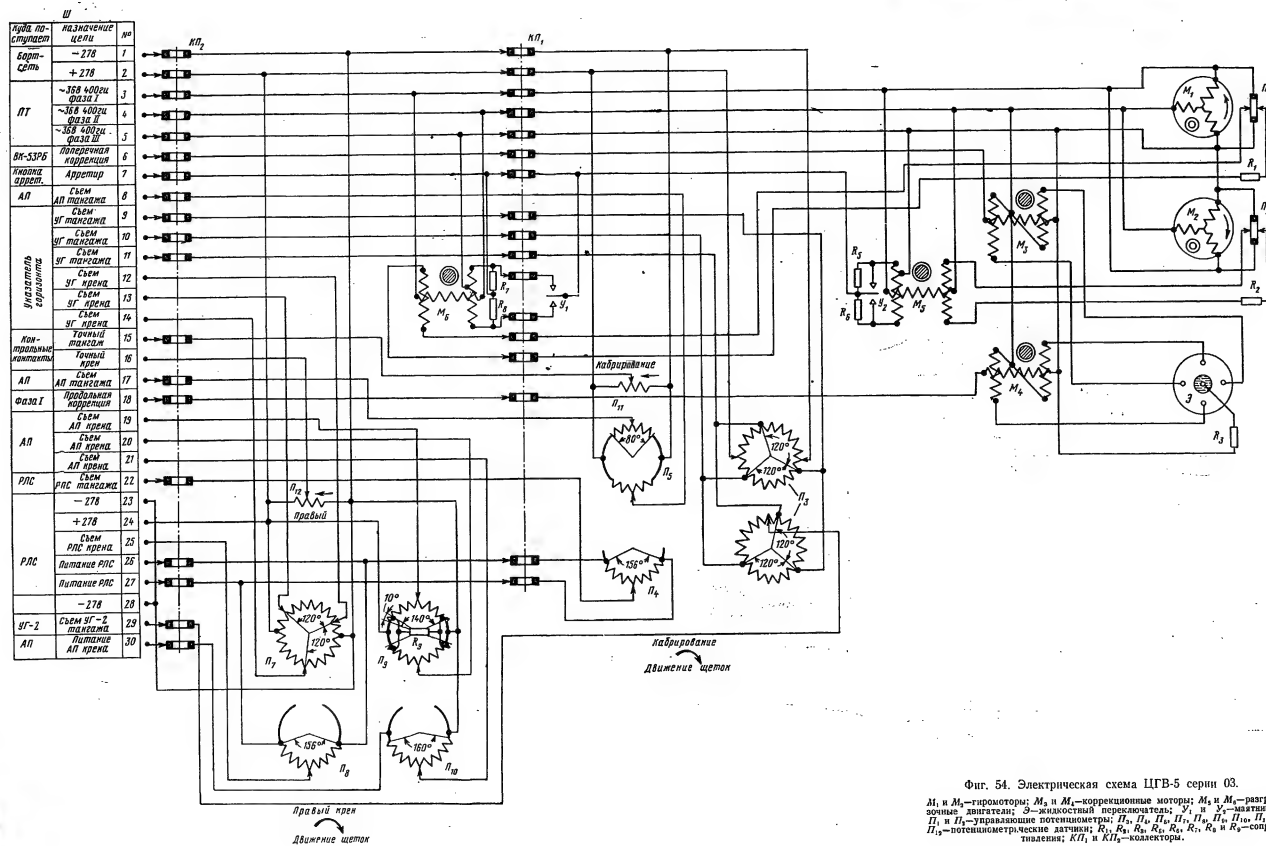
M_1 и M_2 — гидромоторы; M_3 и M_4 — коррекционные моторы; M_5 и M_6 — разгрузочные двигатели; S_1 — выключатель; S_2 и S_3 — выключатели; P_1 и P_2 — потенциометры; P_3 , P_4 , P_5 , P_6 , P_7 , P_8 , P_9 , P_{10} , P_{11} и P_{12} — потенциометрические датчики; R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 и R_8 — сопротивления; KP_1 и KP_2 — коллекторы.

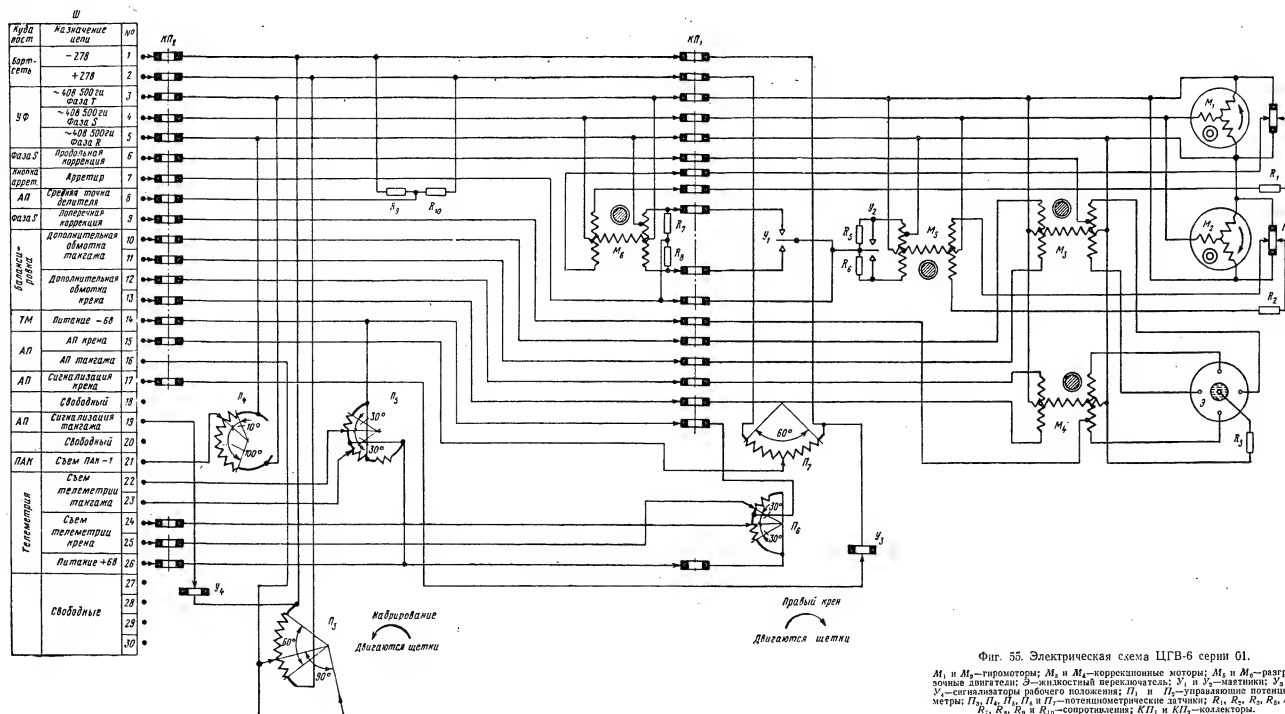






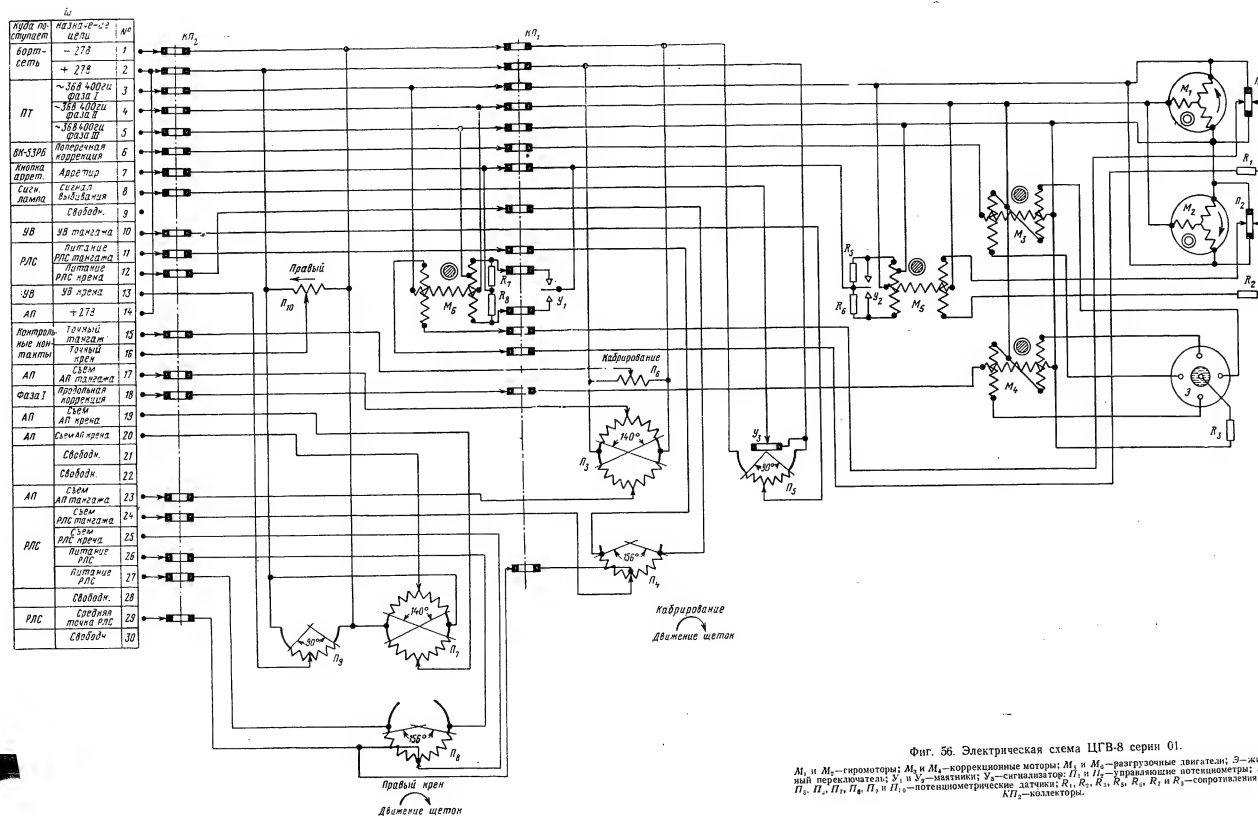
Фиг. 53. Электрическая схема ЦГВ-4 серии 02.
 М₁ и М₂ — гироскопы; М₃ и М₄ — коррекционные моторы; М₅ и М₆ — разгрузочные двигатели; Э — жидкостный переключатель; У₁ и У₂ — индикаторы; П₁ и П₂ — управляющие потенциометры; Р₁, Р₂, Р₃, Р₄, Р₅, Р₆, Р₇, Р₈, Р₉, Р₁₀, Р₁₁, Р₁₂ — потенциометрические датчики; R₁, R₂, R₃, R₄, R₅, R₆, R₇ и R₈ — сопротивления; КЛ₁ и КЛ₂ — коллекторы.



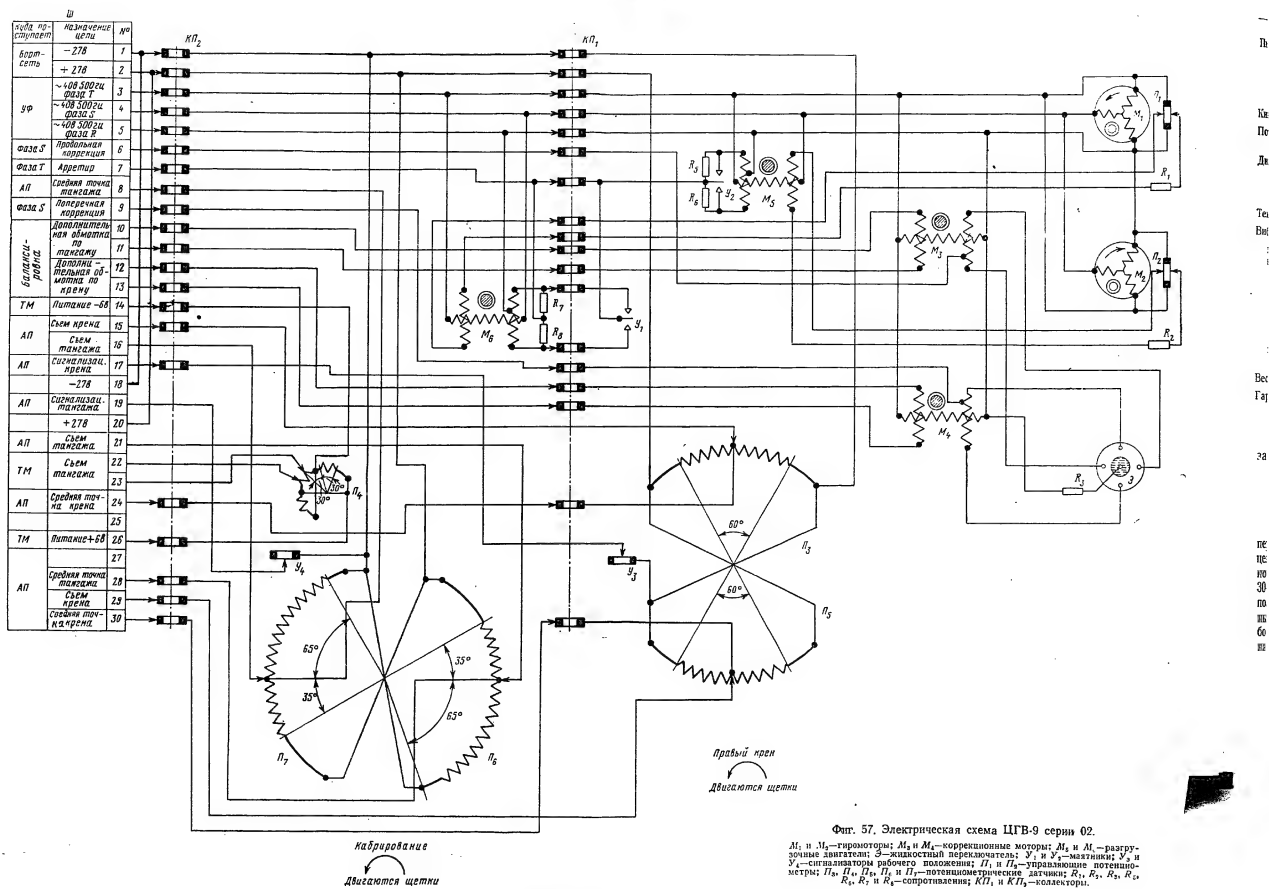


Фиг. 55. Электрическая схема ЦГВ-6 серии 01.

M_1 и M_2 — гиросомы; M_3 и M_4 — коррекционные моторы; M_5 и M_6 — разгрузочные двигатели; Z — электродвигатель; U_1 и U_2 — катушки; U_3 и U_4 — сигнализаторы рабочего положения; P_1 и P_2 — упорные потенциометры; P_3 , P_4 , P_5 , P_6 и P_7 — потенциометрические датчики; R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 и R_9 — сопротивления; $KП_1$ и $KП_2$ — коллекторы.



Фиг. 56. Электрическая схема ЦГВ-8 серии 01.
 M_1 и M_2 — гидромоторы; M_3 и M_4 — коррекционные моторы; M_5 и M_6 — разгрузочные двигатели; $Э$ — электродвигатель; $У_1$ и $У_2$ — магниты; $У_3$ — сигнализатор; $П_1$ и $П_2$ — управляющие потенциометры; $П_3$, $П_4$, $П_5$, $П_6$, $П_7$, $П_8$, $П_9$, $П_{10}$, $П_{11}$, $П_{12}$, $П_{13}$ — потенциометрические датчики; R_1 , R_2 , R_3 , R_4 , R_5 , R_6 , R_7 , R_8 , R_9 , R_{10} , R_{11} , R_{12} , R_{13} — сопротивления; $КН_1$ и $КН_2$ — коллекторы.



Основные характеристики ЦГВ-6 и ЦГВ-9 Таблица 10

Характеристики	ЦГВ-6	ЦГВ-9
Питание:		
постоянный ток	$27 \text{ в} \pm 10\%$	$27 \text{ в} \pm 10\%$
переменный ток	$40^{+2}_{-2,5} \text{ в}$ $500 \pm 15 \text{ гц}$	$40^{+2}_{-2,5} \text{ в}$ $500 \pm 5 \text{ гц}$
Кинетический момент гироскопов	5000 гсмсек	5000 гсмсек
Потребляемый переменный ток (линейный) не более	1,3 а	1,3 а
Диапазон предельных углов работы:		
в плоскости тангажа	$\pm 180^\circ$	$\pm 180^\circ$
в плоскости крена	$\pm 60^\circ$	$\pm 60^\circ$
Температурный интервал работы	От $+50$ до -40° C	От $+50$ до -40° C
Виброустойчивость:		
при вертикально действующей вибрации	От 10 до 70 гц с перегрузкой 1	При 10 гц с размахом 1,5 мм; от 20 до 35 гц с размахом 0,6 мм; при 40 гц с размахом 1 мм; от 40 до 200 гц с перегрузкой 4
при горизонтально действующей вибрации	От 10 до 50 гц с перегрузкой 1	—
Вес не более	8,3 кг	7,8 кг
Гарантийный срок службы	50 час.	50 час.

Остальные характеристики ЦГВ-6 и ЦГВ-9 соответствуют указанным в разд. II настоящего описания.

VII. РАБОТА ЦГВ В СХЕМАХ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ

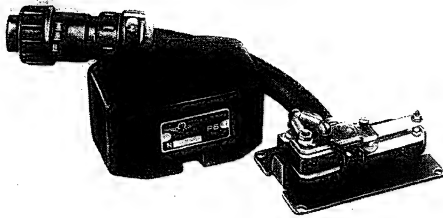
1. ЗАПУСК ПРИБОРА

Запуск ЦГВ осуществляется подачей на прибор трехфазного переменного тока напряжением 36 в 400 гц (или 40 в 500 гц) от централизованной сети или преобразователя типа ПТ-70Ц, постоянного тока напряжением 27 в от бортовой сети и включением на 30—40 сек. кнопки «Арретир ЦГВ». Кнопка «Арретир ЦГВ», расположенная на пульте потребителя или вмонтированная в визуальный указатель, включает систему ускоренного восстановления прибора. При ее нажатии фаза / источника переменного тока поступает на штырек 7 штепсельного разъема ЦГВ.

Включение системы ускоренного восстановления прибора при

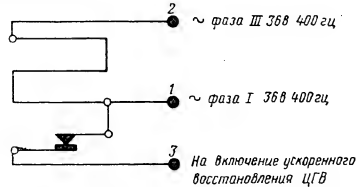
запуске может быть осуществлено автоматически с помощью биметаллического реле (фиг. 58).

Биметаллическое реле состоит из двух биметаллических пластинок, оканчивающихся нормально-замкнутыми контактами. На одной из пластинок располагается нагревательный элемент — катушка, обмотка которой подключена к фазам I и III источника переменного тока ЦГВ (фиг. 59).



Фиг. 58. Биметаллическое реле.

При подаче питания по обмотке катушки проходит ток, оказывающий тепловое воздействие на биметаллическую пластинку с катушкой. Одновременно фаза I через нормально-замкнутые контакты биметаллического реле поступает в цепь системы ускоренного восстановления ЦГВ.



Фиг. 59. Электрическая схема биметаллического реле.

По мере нагревания биметаллической пластинки происходит ее постепенная деформация, которая приводит к размыканию контактов биметаллического реле через 30—120 сек. с момента подачи питания, т. е. к автоматическому выключению системы ускоренного восстановления ЦГВ.

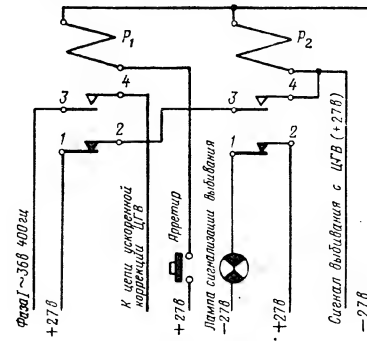
Основные характеристики биметаллического реле

Питание	переменный ток напряжением $36 \pm 10\%$ с частотой $400 \pm 2\%$ гц
Сопротивление нагревательного элемента	1500 ом
Время срабатывания реле при нормальных температурных условиях	от 30 до 120 сек.
Вес	200 г

2. СИГНАЛИЗАЦИЯ ВОЗМОЖНОГО ВЫБИВАНИЯ ЦГВ-2 И ЦГВ-8

Продольные крены летательного аппарата свыше 65° приводят к потере устойчивости прибора.

ЦГВ-2 и ЦГВ-8 не связаны с визуальным указателем, который мог бы постоянно контролировать нормальную работу прибора в продольной плоскости, поэтому на измерительной оси тангажа ЦГВ



Фиг. 60. Схема сигнализации выбивания ЦГВ-2 и ЦГВ-8.

установлен сигнализатор, который выдает сигнал в виде «+27 в» при продольных кренах ($65-69^\circ$). Для сигнализации возможного выбивания ЦГВ в пульте потребителя имеются два реле, лампочка и кнопка, соединенные по схеме, показанной на фиг. 60.

При поступлении с ЦГВ сигнала выбивания («+27 в») гаснет сигнальная лампочка «Выбивание ЦГВ». Это происходит благодаря тому, что срабатывает реле P_2 и его контакты 1 и 2, находящиеся в цепи питания лампочки, размыкаются, а контакты 3 и 4, замыкаясь, осуществляют самоблокировку реле. Если гаснет лампочка «Выбивание ЦГВ», то это указывает летчику на необходимость включения кнопки «Арретир ЦГВ».

При включении кнопки «Арретир ЦГВ» срабатывает реле P_1 , включающее систему ускоренного восстановления ЦГВ и снимающее блокировку с реле P_2 .

3. ВИЗУАЛЬНЫЕ УКАЗАТЕЛИ ЦГВ

Визуальные указатели ЦГВ служат для контроля за работой гировертикали и одновременно используются для определения положения летательного аппарата в пространстве относительно плоскости истинного горизонта.

Существуют четыре типа визуальных указателей, работающих от соответствующих модификаций ЦГВ:

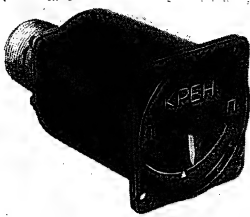
- а) указатель восстановления — работает от ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8;
- б) указатель горизонта УГ-1 — работает от ЦГВ-4 и ЦГВ-5;
- в) указатель горизонта УГ-2 — работает от ЦГВ-5;
- г) указатель системы «Авиагоризонт дистанционный АГД-1» — работает от ЦГВ-1.

Указатель восстановления

Указатель восстановления (фиг. 61) представляет собой малогабаритный стрелочный прибор индикаторного типа.

Шкала прибора имеет индексы, соответствующие нулевому крену и кренам $\pm 45^\circ$.

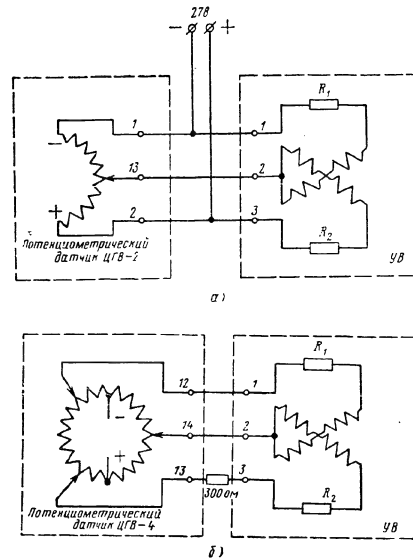
Прибор работает на принципе магнито-электрического логометра. Он состоит из двух жестко связанных друг с другом рамок, расположенных в магнитном поле постоянного магнита. Рамки вместе со стрелкой, укрепленной на оси, составляют подвижную систему прибора. Принцип действия логометра основан на взаимодействии магнитного поля постоянного магнита с электрическим полем рамок, которое возникает при протекании тока по обмоткам рамок.



Фиг. 61. Указатель восстановления.

к потенциометрическому датчику типа $П_1$ ЦГВ-2. При среднем положении щетки на потенциометрическом датчике ЦГВ (что соответствует горизонтальному положению ЦГВ) по обеим рамкам логометра протекает общий ток, вследствие этого подвижная система устанавливает стрелку указателя против нулевой отметки

шкалы. При перемещении щетки по потенциометрическому датчику ЦГВ происходит перераспределение токов в рамках логометра, причем уменьшение тока в одной из рамок сопряжено с увеличением тока в другой рамке.



Фиг. 62. Электрическая схема указателя восстановления и его связь с потенциометрическими датчиками ЦГВ. а — с датчиком типа $П_1$ ЦГВ-2; б — с датчиком типа $П_{10}$ ЦГВ-4.

В результате происходит отклонение подвижной системы логометра от нулевого положения на угол, определяемый соотношением токов в рамках. Отклонение подвижной системы ограничено упорами в пределах $\pm 50^\circ$. Постоянные сопротивления R_1 и R_2 служат для того, чтобы угловое отклонение стрелки указателя приблизительно соответствовало перемещению щетки по потенциометрическому датчику ЦГВ.

В случае необходимости указатель восстановления может работать от круговых трехотводных потенциометрических датчиков типа

P_{10} ЦГВ-4, питаемых постоянным током. Схема соединения для этого случая представлена на фиг. 62, б.

Обычно указатель восстановления постоянно подключен на показания углов крена. При этом в схеме потребителя предусматривается кнопка или реле для кратковременного переключения указателя на показания углов тангажа. Габаритные размеры и основные требования к монтажу указателя восстановления изложены в разд. VIII инструкции. Указатель восстановления выпускается двух типов: УВ-1 со штепсельным разъемом и УВ-2 с клеммной колодкой.

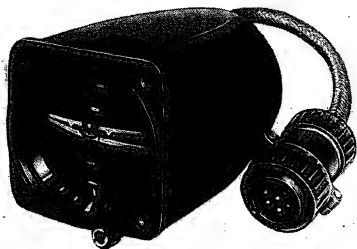
Основные характеристики указателя восстановления

Питание	постоянный ток напряжением $27 \text{ в} \pm 10\%$
Диапазон углов работы	$\pm 45^\circ$
Погрешность на нулевой отметке	$\pm 1^\circ$
Вес	200 г

Отклонение стрелки к индексу «П» соответствует правому крену, отклонение стрелки к индексу «Л» — левому крену летательного аппарата.

Указатель горизонта УГ-1

Указатель горизонта УГ-1 (фиг. 63) служит для определения положения летательного аппарата в пространстве относительно плоскости истинного горизонта. Прибор является дистанционным

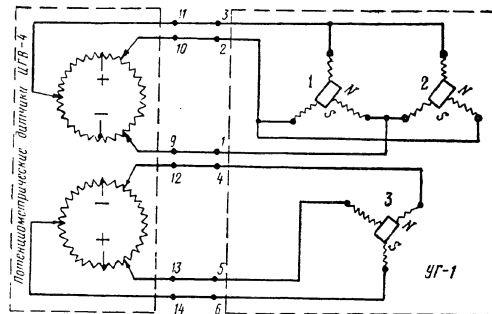


Фиг. 63. Указатель горизонта УГ-1.

повторителем углов крена и тангажа ЦГВ-4, на измерительных осях которой установлены потенциометрические датчики P_2 для тангажа и P_{10} для крена (см. фиг. 14), а также ЦГВ-5 с потенциометрическими датчиками P_3 для тангажа и P_7 для крена (см. фиг. 15).

Указатель горизонта состоит из трех логометрических узлов типа ПДК, работающих от сигналов с круговых трехотводных потенциометрических датчиков ЦГВ, питаемых постоянным током 27 в.

На фиг. 64 представлена электрическая схема указателя горизонта УГ-1 и показана его связь с потенциометрическими датчиками ЦГВ. Два логометрических узла 1 и 2 осуществляют дистанционную передачу углов тангажа, третий логометрический узел 3 осуществляет передачу по крену.



Фиг. 64. Электрическая схема указателя горизонта УГ-1 и его связь с потенциометрическими датчиками ЦГВ.

1 и 2—логометрические узлы тангажа, 3—логометрический узел крена.

Каждый логометрический узел состоит из торондального пермаллового сердечника, на котором располагаются катушки, соединенные в «звезду». Внутри сердечника находится подвижной постоянный магнит, ось которого связана с элементами указывающей системы прибора: экраном или планкой-самолетиком.

Принцип действия логометрического узла состоит во взаимодействии электромагнитного поля катушек с магнитным полем постоянного магнита.

В результате взаимодействия полей возникает вращающий момент, который устанавливает подвижной магнит логометра в положение, определяемое соотношением токов в катушках логометра, что, в свою очередь, зависит от положения щеток на потенциометрическом датчике ЦГВ. Подвижной магнит и связанные с ним элементы указывающей системы поворачиваются на угол, равный (с точностью дистанционной передачи) углу поворота щеток на соответствующем потенциометрическом датчике ЦГВ.

Система показаний указателя горизонта осуществляется посредством планки-самолетика и экрана с линией искусственного горизонта. Планка-самолетик перемещается вверх и вниз магнитами ло-

гометрических узлов 1 и 2 при изменении тангажа летательного аппарата.

Экран поворачивается магнитом логометрического узла 3 при наличии крена летательного аппарата.

Правила пользования указателем горизонта УГ-1, а также основные требования к монтажу прибора и его габаритные размеры приведены в разд. VIII инструкции по эксплуатации.

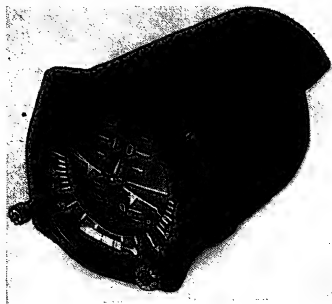
Основные характеристики указателя горизонта УГ-1

Диапазон измеряемых углов:	
по крену	$\pm 180^\circ$
по тангажу	$\pm 25^\circ$
Погрешность дистанционной передачи	$\pm 2^\circ$
Чувствительность	$\pm 1^\circ$
Вес	1,5 кг

Указатель горизонта УГ-2

Указатель горизонта УГ-2 (фиг. 65) предназначен для определения положения летательного аппарата в пространстве и для контроля наличия и направления бокового скольжения.

Прибор является дистанционным повторителем углов крена и тангажа ЦГВ-5, на измерительных осях которой установлены по-



Фиг. 65. Указатель горизонта УГ-2.

тенциометрические датчики P_2 для тангажа и P_1 для крена (см. фиг. 15).

Указатель горизонта УГ-2 имеет два независимых друг от друга канала: канал крена и канал тангажа.

На фиг. 66 представлена электрическая схема указателя горизонта и показана его связь с соответствующими потенциометрическими датчиками.

Канал крена в указателе представляет собой логометрический узел типа ПДК-49, работающий от сигналов с кругового потенциометрического датчика ЦГВ на постоянном токе. Передача сигналов осуществляется по трехпроводной схеме.

Логометрический узел представляет собой набранный из перемалюемых колец тороидальный сердечник, на котором расположены три катушки, соединенные в «звезду» (каждая катушка состоит из двух последовательно соединенных секций).

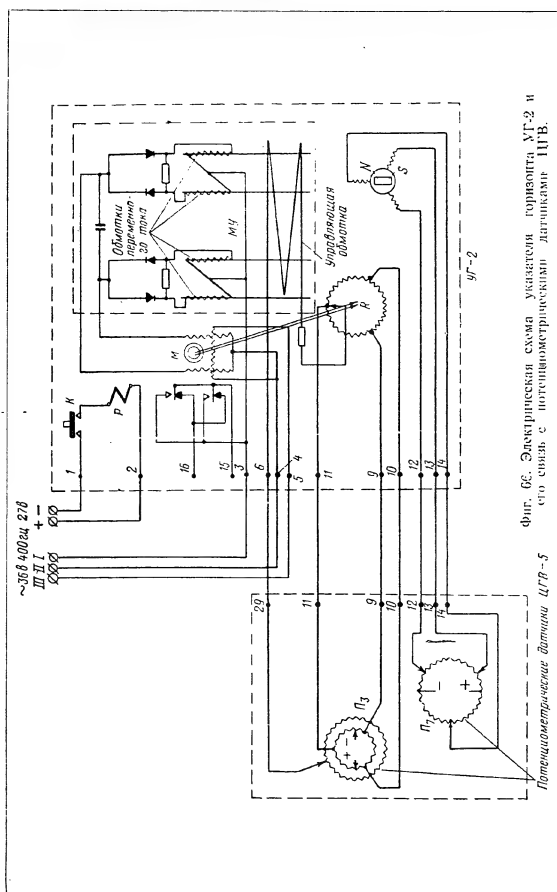
Внутри тороидального сердечника находится постоянный магнит, с осью которого жестко связан один из элементов указывающей системы — индекс «Самолетик». Принцип действия логометрической передачи канала крена основан на взаимодействии поля постоянного магнита с электромагнитным полем катушек. В результате взаимодействия полей постоянный магнит логометрического узла устанавливается в строго определенное положение, определяемое соотношением токов в катушках.

Перераспределение токов в катушках происходит при изменении положения щеток на потенциометрическом датчике ЦГВ вследствие крена летательного аппарата. Таким образом магнит логометрического узла вместе с индексом «Самолетик» поворачивается на угол, равный (с точностью дистанционной передачи) углу поворота щеток на потенциометрическом датчике крена ЦГВ.

Дистанционная передача углов крена на указатель горизонта имеет неограниченный угол поворота.

Канал передачи показаний по тангажу на указатель горизонта представляет собой потенциометрическую следящую систему. Круговой трехпроводный потенциометр R с токосъемной щеткой, находящийся в указателе, электрически связан со двоянным потенциометрическим датчиком P_2 , расположенным на измерительной оси тангажа ЦГВ. Двоянный потенциометрический датчик ЦГВ представляет собой конструкцию, состоящую из двух жестко связанных между собой колец с круговой намоткой. Обмотка каждого кольца имеет три отпая, расположенные под углом 120° друг относительно друга. Отпая обоих колец соответственно соединены между собой. Питание потенциометрического датчика ЦГВ осуществляется постоянным током 27 в, поступающим на одну из обмоток (на схеме фиг. 66 внутренняя) через щетки, расположенные под углом 180° друг к другу.

Съем сигнала производится со второй обмотки (наружной) посредством щетки, расположенной под углом 90° к питающим щеткам первой обмотки. Все три щетки потенциометрического датчика ЦГВ жестко связаны между собой и одновременно перемещаются при наличии угла тангажа летательного аппарата. Принцип действия следящей системы указателя основан на сравнении сигналов между токосъемными щетками ЦГВ и указателя и отработке



токосъемной щетки указателя до положения, согласованного с положением токосъемной щетки ЦГВ.

Сравнение и усиление сигналов рассогласования производится на магнитном усилителе МУ, находящемся в указателе. Усиленный сигнал поступает на двигатель М типа ДИД-0,5У, обрабатывающий щетку и сферические шкалы углов тангажа указателя до положения, при котором сигнал на входе магнитного усилителя станет равным нулю.

Для исключения методической погрешности, свойственной трехпроводной потенциометрической передаче, в ЦГВ применен двоярный потенциометрический датчик, в котором съем сигнала и питание производится с разных обмоток. Благодаря этому распределение напряжения на обмотке потенциометрического датчика с которой производится съем (наружная обмотка), и на потенциометре указателя происходит одинаковым образом.

Участки обмоток в 120° , соединенные между собой, образуют схему моста.

Баланс моста в схеме поддерживается работой следящей системы.

Щетка указателя обрабатывается мотором в точку, соответствующую потенциалу токосъемной щетки потенциометрического датчика ЦГВ. Благодаря одинаковому распределению потенциалов обработка щетки указателя происходит на угол, равный углу поворота щетки потенциометрического датчика, т. е. без методической погрешности.

Для усиления и преобразования сигнала рассогласования применяется дифференциальный магнитный усилитель с внутренней обратной связью. Он нагружен дифференциально включенными управляющими обмотками ДИД-0,5У и питается переменным током напряжением 36 в 400 гц, подведенным к средним точкам обмоток переменного тока усилителя и средней точке управляющих обмоток мотора.

Магнитный усилитель состоит из четырех магнитопроводов, выполненных на спиральных пермалловых сердечниках. На каждом магнитопроводе имеется собственная обмотка переменного тока. Управляющая обмотка охватывает сразу четыре магнитопровода с обмотками переменного тока.

Принцип действия магнитного усилителя состоит в том, что с помощью маломощного управляющего сигнала постоянного тока можно в широких пределах изменять индуктивное сопротивление дросселя и тем самым управлять значительно большей мощностью переменного тока, проходящего через дроссель.

Последовательно с обмотками переменного тока магнитного усилителя включены кремниевые диоды, шунтированные сопротивлениями, в связи с чем в обмотках переменного тока создается поле постоянного подмагничивания. Назначение этого поля состоит в том, чтобы сместить рабочую точку магнитного усилителя на наиболее наклонный участок характеристики ферромагнитного ма-

тернала и сделать усилитель чувствительным к полярности управляющего сигнала.

При отсутствии управляющего сигнала на магнитном усилителе токи в управляющих обмотках двигателя M оказываются равными, но противоположно направленными и суммарный поток управляющих обмоток двигателя равен нулю (двигатель не работает).

При наличии сигнала на управляющей обмотке магнитного усилителя подмагничивающее поле одной половины магнитного усилителя совпадает по направлению с полем управляющего сигнала, в то время как в другой половине магнитного усилителя подмагничивающее поле будет направлено противоположно. Вследствие этого в одной управляющей обмотке двигателя ток увеличится, а в другой — уменьшится.

Суммарный поток в обмотках двигателя вызовет вращение его ротора в определенном направлении.

При изменении полярности управляющего сигнала фаза суммарного потока изменится на 180° , вследствие чего произойдет реверс двигателя.

Одис из сопротивлений, шунтирующее диоды, сделано переменным для балансировки магнитного усилителя при нулевом управляющем сигнале. Емкость на входе усилителя выполняет роль фильтра.

Указатель горизонта имеет неравномерную шкалу углов тангажа — растянутую приблизительно вдвое в диапазоне углов $\pm 20^\circ$. Неравномерность шкалы осуществляется механически с помощью кулисного механизма.

На лицевой части указателя горизонта смонтирована кремальера ручной установки угла тангажа, посредством которой поворачивается потенциометр указателя и через следующую систему осуществляется доворот шкалы тангажа до совмещения линии горизонта с силуэтом самолета.

На лицевой части указателя находится также кнопка «Арретир», при включении которой срабатывает реле P в указателе и через его контакты фаза I переменного тока поступает в ЦГВ для запуска системы ускоренного восстановления.

Система индикации указателя горизонта, осуществляемая с помощью индекса «Самолетик» и сферических шкал углов тангажа, описана в разд. VIII инструкции по эксплуатации.

Основные характеристики указателя горизонта УГ-2

Питание	постоянный ток напряжением $36 \text{ в} \pm 10\%$ с частотой $400 \text{ гц} \pm 2\%$ и постоянный ток напряжением $27 \text{ в} \pm 10\%$
Потребляемый переменный ток	не более 200 ма

Диапазон измеряемых углов:

по крену	$\pm 180^\circ$
по тангажу	$\pm 70^\circ$

Примечание. Градуировка шкалы углов крена выполнена в диапазоне $\pm 75^\circ$, оцифровка в диапазоне $\pm 45^\circ$.

Погрешность дистанционной передачи углов крена:

в диапазоне $\pm 30^\circ$	не более 2°
в диапазоне $\pm (30-75^\circ)$	не более 3°

Погрешность дистанционной передачи углов тангажа:

в диапазоне $\pm 10^\circ$	не более 1°
в диапазоне $\pm (10-50^\circ)$	не более 2°
в диапазоне $\pm (50-70^\circ)$	не более 3°

Чувствительность:

по тангажу	$0,5^\circ$
по крену	1°

Вес 2 кг

Указатель АГД-1

Указатель АГД-1 (фиг. 67) из комплекта дистанционного авианавигационного АГД-1 используется как повторитель углов крена и тангажа ЦГВ-1, на измерительных осях которой установлены потенциометрические датчики P_2 для тангажа и P_{10} для крена (см. фиг. 11).

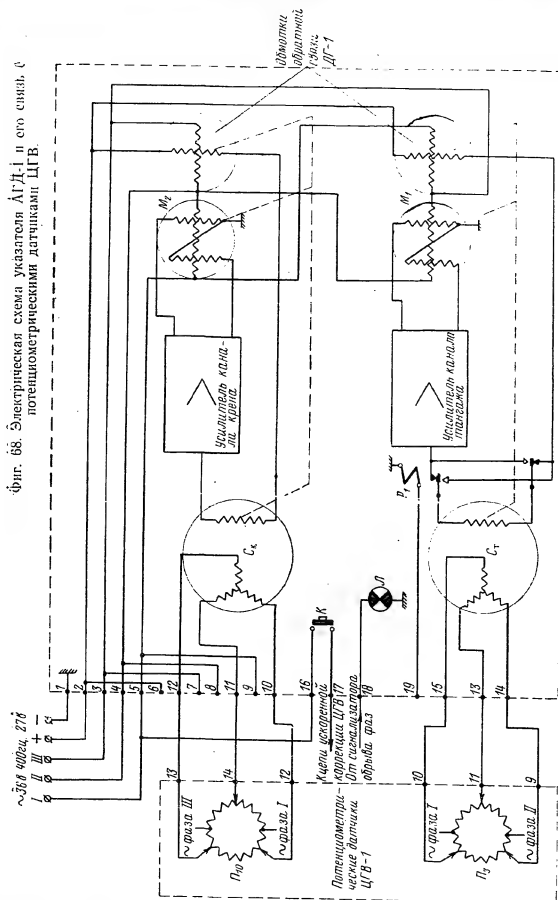


Фиг. 67. Указатель АГД-1.

В приборе осуществлена дистанционная передача от потенциометрических датчиков ЦГВ, питаемых переменным током, к сельсином-приемникам указателя.

На фиг. 68 представлена электрическая схема указателя АГД-1 и его связь с потенциометрическими датчиками ЦГВ-1. Статорная

Фиг. 68. Электрическая схема указателя АГД-1 и его связь с потенциометрическими датчиками ЦГВ.



190

обмотка сельсинов C_K и C_T указателя электрически связана со щетками соответствующего кругового потенциометрического датчика ЦГВ.

Роторная обмотка сельсинов включена на вход электронного усилителя, выполненного на полупроводниках. Выход усилителя соединяется с управляющими обмотками двухфазного индукционного двигателя ДГ-1, который через редуктор связан с ротором сельсина и элементами системы индикации указателя. Обмотка возбуждения двигателя подключена непосредственно к источнику питания переменным током. Генераторная обмотка двигателя используется для обратной связи.

Передача угла осуществляется следующим образом. По соединительным проводам, связывающим потенциометрический датчик со статорными обмотками соответствующего сельсина указателя, протекают токи, амплитуда которых определяется положением щеток относительно питающих выводов на потенциометрическом датчике ЦГВ.

В обмотках статора возникает магнитный поток, который в случае рассогласования наводит в роторе сельсина электродвижущую силу. Последняя поступает на вход усилителя. Усиленный сигнал приводит во вращение двигатель, который поворачивает ротор сельсина до положения, при котором напряжение на роторе станет равным нулю.

Показания прибора осуществляются с помощью подвижного силуэта самолета и подвижной шкалы тангажа цилиндрической формы.

В следящей системе тангажа редуктор двигателя M_1 имеет две выходные шестерни: одну для отработки ротора сельсина, другую — для отработки шкалы углов тангажа. Передаточное отношение от двигателя к шкале углов тангажа в 1,7 раза больше передаточного отношения от двигателя к ротору сельсина, вследствие чего одному градусу поворота ротора сельсина соответствует 1,7 градуса поворота шкалы углов тангажа. Этим достигается увеличенный масштаб отсчета углов тангажа во всем диапазоне шкалы. Максимальная скорость отработки шкалы углов тангажа — не менее 80 град/сек.

В следящей системе крена передаточные отношения от двигателя M_2 к ротору сельсина крена и к силуэту самолета одинаковые, вследствие чего поворот силуэта самолета воспроизводит с точностью дистанционной передачи угол крена летательного аппарата. Максимальная скорость отработки силуэта самолета не менее 350 град/сек.

Прибор снабжен кремальерой центровки, поворачивающей статорную обмотку сельсина тангажа, вследствие чего можно производить доворот шкалы тангажа до совмещения линии горизонта с силуэтом самолета в диапазоне $\pm 12^\circ$. С кремальерой центровки связан также индекс центровки, расположенный с левой стороны лицевой части указателя.

Реле P_1 при работе указателя с гировертикалью ЦГВ-1 не используется.

91

Сигнальная лампочка *Л* предназначена для контроля исправности цепей питания и работает от блока сигнализатора обрыва фаз, реагирующего на нарушение подачи питания постоянного или переменного токов (в случае одновременного обрыва двух фаз). Схема блока выполнена аналогично схеме сигнализации наличия питания в комплекте АГД-1 и в настоящем описании не приводится. Питание сигнальной лампочки осуществляется от резервного источника 27 в. При нарушении питания сигнальная лампочка загорается, кнопка *К* включает систему ускоренного восстановления ЦГВ.

Прибор снабжен указателем скольжения для контроля наличия и направления бокового скольжения.

Правила пользования указателем АГД-1, его габаритные размеры и основные требования к установке изложены в разд. VIII инструкции по эксплуатации.

Основные характеристики указателя АГД-1, работающего от сигналов ЦГВ-1

Диапазон измеряемых углов:	
по крену	$\pm 180^\circ$
по тангажу	$\pm 70^\circ$
Чувствительность	в пределах 1°
Точность дистанционной передачи:	
в диапазоне $\pm 30^\circ$	не менее $\pm 2^\circ$
в диапазоне $\pm (30-70)^\circ$	не менее $\pm 3^\circ$
Вес	2,6 кг

ИНСТРУКЦИЯ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ ЦГВ

1. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ К МОНТАЖУ И УСТАНОВКЕ

1. Перед установкой на летательный аппарат прибор должен быть проверен, как указано в разд. IV настоящей инструкции.

2. ЦГВ должна устанавливаться вблизи центра тяжести летательного аппарата на собственной амортизации, входящей в комплект прибора, или на специальной амортизации, отвечающей требованиям п. 12 настоящего раздела.

Примечание. Допускается по специальному согласованию кратковременная работа некоторых модификаций ЦГВ без амортизации. При этом прибор поставляется с кронштейном, который жестко крепится к конструкции летательного аппарата.

Габаритные и установочные размеры ЦГВ на собственной амортизации и на кронштейне приведены на фиг. 69 и 70.

3. При установке прибора стрелка на верхней части кожуха должна быть параллельна продольной оси летательного аппарата и указывать направление полета.

92

4. Местом крепления ЦГВ должен служить специальный монтажный кронштейн (или вертикальная панель летательного аппарата).

5. Монтажный кронштейн прибора должен быть жестким и обеспечивать установку ЦГВ с точностью не ниже $\pm 1^\circ$ относительно трех главных осей летательного аппарата.

6. Место расположения и конструкция монтажного кронштейна должны обеспечивать доступ к ЦГВ и возможность легкого снятия прибора. Отверстие в монтажном кронштейне должно обеспечивать свободное перемещение прибора на величину хода амортизаторов.

Высота кронштейна должна быть такой, чтобы жгут свободно провисал и не касался деталей и элементов конструкции летательного аппарата на длине 200 мм с места выхода жгута от крышки прибора. Изгиб жгута до места его крепления к конструкции летательного аппарата должен иметь радиус не менее 150 мм.

7. Рекомендуется обеспечивать расстояние между корпусом ЦГВ и соседними агрегатами или элементами конструкции летательного аппарата не менее 15 мм.

8. Перегрузка от вибрации в месте установки ЦГВ не должна превышать 2,5 в диапазоне частот от 41 до 80 гц, а при частоте от 20 до 40 гц амплитуда вибрации не должна превышать 0,3 мм.

Резонансная частота собственной амортизации 12—19 гц.

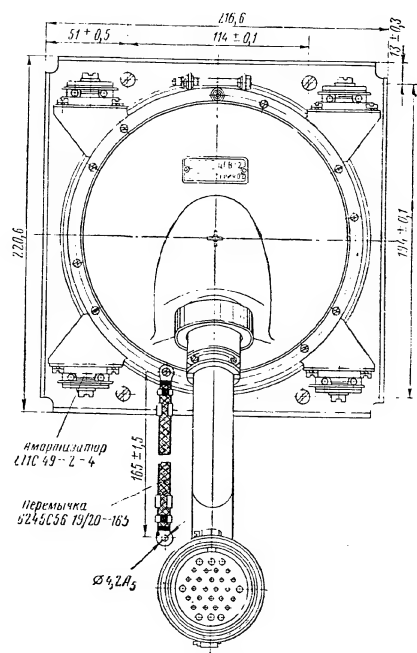
9. Питание ЦГВ осуществляется постоянным током $27 \pm 10\%$ от бортовой сети летательного аппарата и переменным током $36 \pm 10\%$ с частотой $400 \pm 2\%$ от преобразователя типа ПТ-70Ц.

Подключение цепей переменного тока модификаций ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8 к преобразователю типа ПТ-70Ц должно соответствовать указанному в табл. 11.

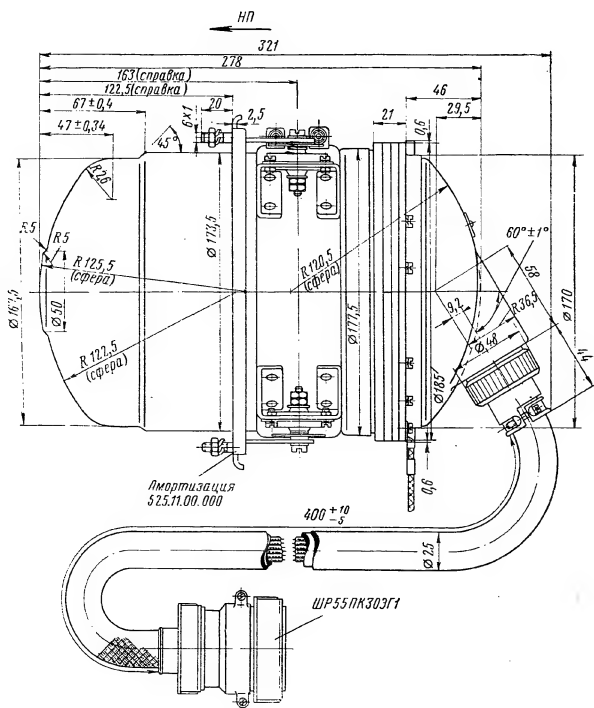
Таблица 11

Номер штырька на штепсельном разъеме ЦГВ	Номер штырька на штепсельном разъеме преобразователя ПТ-70Ц	Примечание
3 соединить с	1 (I фаза)	—
4 соединить с	2 (II фаза)	—
5 соединить с	3 (III фаза)	—
6 соединить с	1	Цепь поперечной коррекции проходит через нормально замкнутые контакты ВК-33РБ
7 соединить с	1 (I фаза)	Цепь ускоренной коррекции проходит через кнопку-арретир
18 соединить с	1 (I фаза)	Цепь продольной коррекции непосредственно подключена к фазе I при отсутствии специальных устройств для выключения коррекции

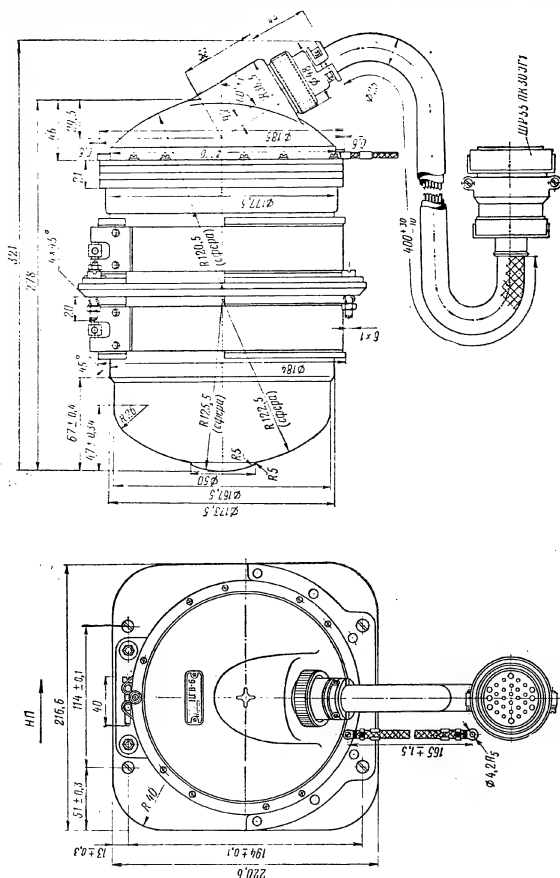
93



Фиг. 69. Габаритный чертеж ЦГВ



на собственной амортизации.



Фиг. 70. Габаритный чертеж ЦГВ на кронштейне.

В модификациях ЦГВ-6 и ЦГВ-9 питание производится переменным током 40 ± 5 в с частотой $500 \text{ гц} \pm 1\%$ от преобразователя типа УФ.

При этом подключение цепей переменного тока для модификаций ЦГВ-6 и ЦГВ-9 должно производиться в соответствии с табл. 12.

Таблица 12

Номер штырька на штепсельном разъеме ЦГВ-6 или ЦГВ-9	Наименование фазы преобразователя типа УФ	Примечание
3 соединить с	T	—
4 соединить с	S	—
5 соединить с	R	—
6 соединить с	S	Цепь продольной коррекции
9 соединить с	S	Цепь поперечной коррекции
7 соединить с	T	Цепь ускоренной коррекции проходит через кнопку-арретир

10. Электрическая связь ЦГВ с источниками питания, а также передача выходных сигналов ЦГВ к потребителям должна осуществляться через распределительную коробку одного из потребителей, использующего сигналы ЦГВ, или через жгуттовую схему летательного аппарата.

Электромонтаж должен производиться согласно принципиальным схемам соединения, приведенным в приложениях 1—4.

11. Поперечная коррекция ЦГВ при виражах и разворотах с угловой скоростью более $0,3 \text{ град/сек}$ должна автоматически выключаться при помощи выключателя коррекции ВК-53РБ.

Рекомендуется производить выключение продольной коррекции при взлетах и посадках с помощью специальных устройств или вручную.

Примечание. В ЦГВ-2 не предусмотрена возможность выключения продольной коррекции.

12. При установке ЦГВ на специальной амортизации к последней предъявляются следующие требования:

а) резонансная частота амортизации не должна быть выше 18 гц ;

б) коэффициент виброизоляции (отношение амплитуд, замеренных на кожухе ЦГВ и в месте установки монтажного кроштейна) в диапазоне частот от 20 до 80 гц не должен превышать единицы

(при резонансных частотах коэффициент виброизоляции не должен превышать 3);

в) амортизация должна располагаться в плоскости, проходящей через центр тяжести прибора;

г) при установке ЦГВ в амортизацию кожух прибора вставляется в амортизационное кольцо вплотную до бурта Φ 177,5 мм; зазоры между кожухом прибора и панелью амортизации должны быть не менее 6,5 мм сверху и снизу.

II. ПОРЯДОК ХРАНЕНИЯ НА СКЛАДАХ И ПОСТУПЛЕНИЯ ДЛЯ МОНТАЖА НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

1. ЦГВ может поступать для монтажа на летательный аппарат в виде отдельного прибора или в комплекте изделия, использующего сигналы гиравертикали (например, в комплекте автопилота).

2. ЦГВ, прибывшая на комплектующий завод или аэродром, должна поступать на склад и храниться в упаковке завода-поставщика.

Срок хранения ЦГВ на складах указан в паспорте на прибор. В помещениях для хранения приборов должна поддерживаться температура воздуха $20 \pm 10^\circ$ и относительная влажность в пределах 30—80%.

Наличие в помещениях самовоспламеняющихся веществ, кислот, щелочи и т. п. не допускается.

3. Распаковка ЦГВ производится на комплектующем заводе, если требуется отрегулировать изделие совместно с ЦГВ, или на аэродроме при установке ЦГВ на летательный аппарат.

4. При распаковке прибора проверяется комплектность согласно паспорту на прибор и производится внешний осмотр прибора.

При осмотре проверяют наличие пломб, отсутствие внешних повреждений (вмятин, трещин) на кожухе, целостность жгутов с огляткой, металлизации и штепсельного разъема.

5. Установка ЦГВ на летательный аппарат или включение прибора в комплект изделия может производиться только после лабораторной проверки ее на соответствие разд. IV настоящей инструкции.

III. ПОВЕРОЧНАЯ АППАРАТУРА

Поверочная аппаратура ЦГВ предназначена для проверки ЦГВ на соответствие основным техническим требованиям в условиях аэродромных мастерских, заводских лабораторий и непосредственно на летательном аппарате.

В комплект поверочной аппаратуры (фиг. 71) входят пульт для проверки ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8* с соединительными жгутами, приставка к пулту и поворотная установка.

* Проверка модификаций ЦГВ-6 и ЦГВ-9 производится на пулте комплектующего изделия.



Фиг. 71. Комплект поверочной аппаратуры ЦГВ.
1—пульт для проверки ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5, ЦГВ-8, 2—приставка к пулту, 3—поворотная установка.

Аэродромные мастерские и заводские лаборатории должны иметь следующее оборудование для проверки ЦГВ:

- а) аккумулятор постоянного тока 27 ± 1 в;
- б) преобразователь переменного тока типа ПТ-70Ц или блок питания от комплекта автопилота с переходным жгутом к пульту ЦГВ;
- в) поворотный стол типа КПА-5;
- г) индукционный мегомметр на 500 в;
- д) электроизмерительный прибор типа ТТ-1;
- е) катодный осциллограф типа ЭО-4 или ЭО-7;
- ж) секундомер.

Основные характеристики поверочной аппаратуры

Питание:	
постоянный ток	27 в $\pm 10\%$
переменный ток	36 в $\pm 10\%$ 400 гц $\pm 2\%$
Температурный интервал работы от -40 до $+50^\circ\text{C}$	
Габаритные размеры:	
пульт	350 \times 300 \times 200 мм
приставки	220 \times 126 \times 115 мм
поворотной установки	425 \times 525 мм
Вес пульта	11,5 кг
Вес приставки	2,0 кг
Вес поворотной установки	13 кг
Рабочее положение	горизонтальное

1. ПУЛЬТ ДЛЯ ПРОВЕРКИ ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5, ЦГВ-8

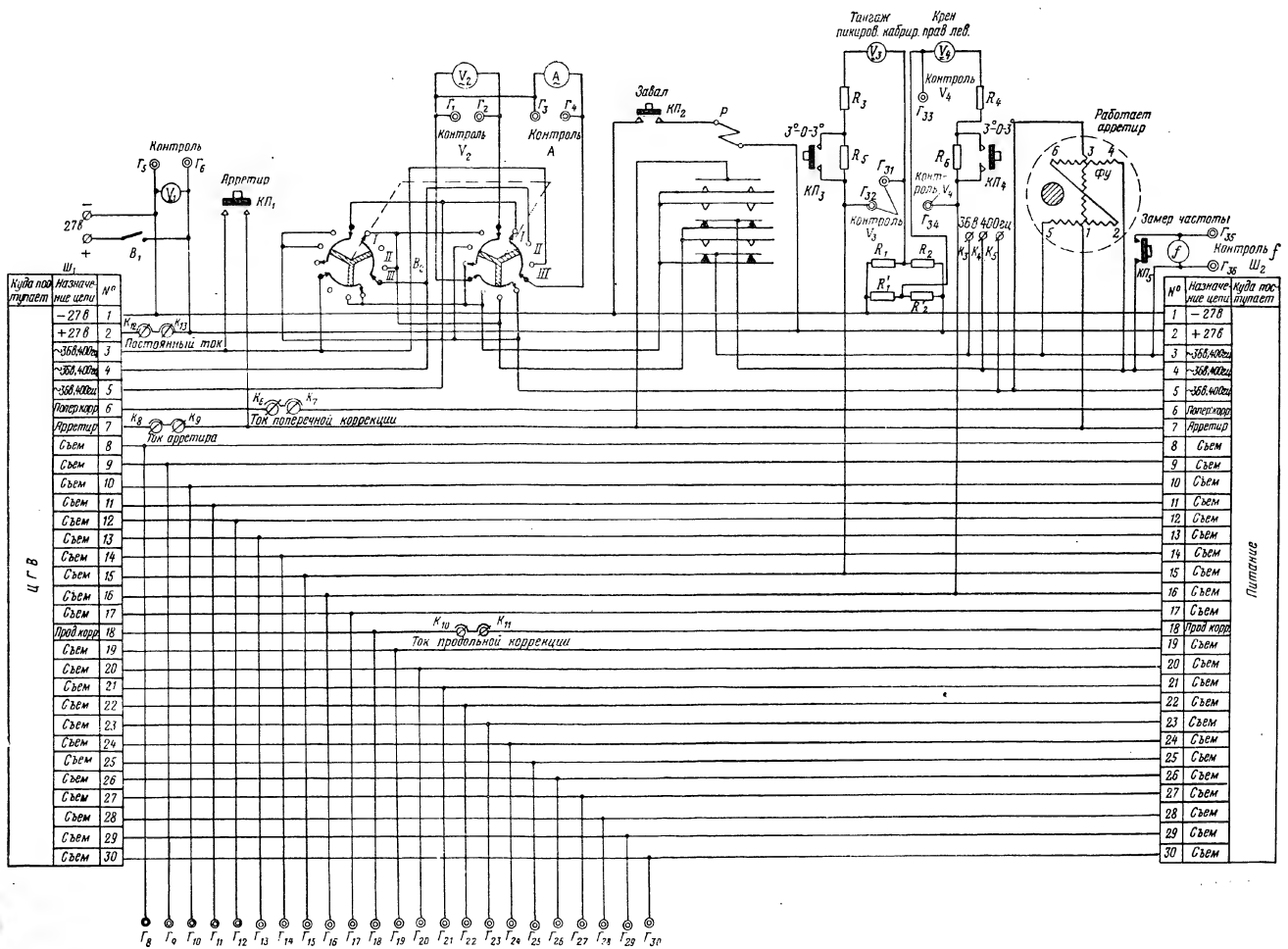
Пульт представляет собой металлический чемодан, состоящий из двух частей: кожуха с панелью и крышки, в которой уложены соединительные жгуты. Крышка съемная и во время работы с пультом отделяется от кожуха. При переноске и транспортировке крышка соединяется с кожухом двумя замками и пульт закрывается чехлом.

Панель пульта амортизирована и через резиновые амортизаторы крепится винтами к кронштейнам кожуха.

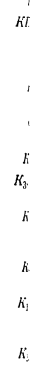
На фиг. 72 представлена электрическая схема пульта, а на фиг. 73 его лицевая панель. Электроизмерительные приборы и другие элементы, расположенные на лицевой панели пульта, перечислены в табл. 13.

При помощи пульта могут контролироваться следующие параметры ЦГВ:

1. Напряжение питания постоянным и переменным током, а также частота переменного тока.
2. Потребляемый переменный ток в фазах.
3. Время готовности.



Фиг. 72. Электрическая схема пульта для проверки ЦГВ.



Зак. 1629.

Таблица 13

Обозначение	Наименование	Тип	Класс точности	Предел измерений	Примечание
$\approx V_1$	Вольтметр постоянного тока	M5-2	2,5	0—30 в	—
$\sim V_2$	Вольтметр переменного тока	Э421	2,5	0—50 в	—
$\sim A$	Амперметр переменного тока	Э421	2,5	0—3 а	—
f	Частотомер	B	1,5	380—420 гц	—
V_3	Индикатор тангажа	M5-2	2,5	15-0-15 или 3-0-3	На диапазоне 15-0-15 одно деление соответствует 1° на диапазоне 3-0-3 одно деление соответствует 12 угловым минутам
V_4	Индикатор крена	M5-2	2,5	15-0-15 или 3-0-3	
B_1	Выключатель „Вкл.-откл.“	B-45	—	—	—
B_2	Переключатель „I, II, III“	ЗП6Н	—	—	—
$KП_1$	Кнопка „Арретир“	5К	—	—	—
$KП_2$	Кнопка „Завал“	5К	—	—	—
$KП_3, KП_4$	Кнопка „3-0-3“	5К	—	—	Для переключения индикаторов V_3 и V_4 на диапазон 3-0-3
$KП_5$	Кнопка „Замер частоты“	5К	—	—	—
$\Phi У$	Блинкер „Работает арретир“	ДИД-05	—	—	—
K_1, K_2	Клеммы „ ± 27 в“	—	—	—	—
K_3, K_4, K_5	Клеммы „ ~ 36 в 400 гц“	—	—	—	—
K_6, K_7	Клеммы „Ток поперечной коррекции“	—	—	—	—
K_8, K_9	Клеммы „Ток арретира“	—	—	—	—
K_{10}, K_{11}	Клеммы „Ток продольной коррекции“	—	—	—	—
K_{12}, K_{13}	Клеммы „Постоянный ток“	—	—	—	—

Продолжение					
Обозначение	Наименование	Тип	Класс точности	Предел измерений	Примечание
Γ_1, Γ_2	Штеккерные гнезда „Контроль V_2 “	—	—	—	—
Γ_3, Γ_4	Штеккерные гнезда „Контроль A “	—	—	—	—
Γ_{31}, Γ_{32}	Штеккерные гнезда „Контроль V_3 “	—	—	—	—
Γ_{33}, Γ_{34}	Штеккерные гнезда „Контроль V_4 “	—	—	—	—
Γ_{35}, Γ_{36}	Штеккерные гнезда „Контроль f “	—	—	—	—
Γ_5, Γ_6	Штеккерные гнезда „Контроль V_1 “	—	—	—	—
$\Gamma_8 - \Gamma_{30}$	Штеккерные гнезда „8 . . . 30“	—	—	—	Номер гнезда соответствует номеру штырька на штепсельном разъеме ЦГВ
Π_1	Штепсельный разъем „ЦГВ“	ШР55У 30ЭГ1	—	—	—
Π_2	Штепсельный разъем „Питание“	ШР55У 30ЭШ1	—	—	—

4. Время восстановления из завалов под действием коррекции.
 5. Надежность контактов на потенциометрических датчиках.
 6. Линейность характеристик потенциометрических датчиков (с помощью приставки к пульту).
 7. Токи в цепях рабочей и ускоренной коррекций.
 8. Время срабатывания биметаллического реле.
 9. Правильность чередования фаз переменного тока.
- Пульт для проверки ЦГВ работает следующим образом (см. фиг. 72 и 73).

При проверке ЦГВ в условиях аэродромных мастерских к клеммам « ± 27 в» подключают аккумулятор постоянного тока. Проверяемый прибор и преобразователь ПТ-70Ц присоединяют соответственно к разъемам пульта «ЦГВ» и «Питание» через переходные жгуты, входящие в комплект пульта.

Включением выключателя B_1 постоянный ток напряжением 27 в подается на ЦГВ и преобразователь ПТ-70Ц, вследствие чего происходит запуск преобразователя.

Вольтметр $= V_1$ измеряет напряжение постоянного тока, вольтметр V_2 и частотомер f — напряжение и частоту переменного тока, амперметр $\sim A$ измеряет потребляемый ЦГВ ток в фазе. С помощью переключателя B_2 измерение переменного тока и напряжения может производиться во всех трех фазах.

Кнопка $KП_1$ «Арретир» включает систему ускоренного восстановления ЦГВ.

Правильность чередования фаз на ЦГВ определяется по срабатыванию блинкера ФУ при нажатии кнопки $KП_1$. При срабатывании блинкера между его створками появляется белое поле.

Включение кнопки $KП_2$ приводит к быстрому завалу внутренней рамы ЦГВ от вертикали в плоскости крена и тангажа. Контакты реле P изменяют чередование фаз на ЦГВ и одновременно включают цепь ускоренного восстановления.

Индикаторы V_3 и V_4 контролируют положение внутренней рамы ЦГВ относительно корпуса прибора в пределах углов $\pm 10^\circ$. Они работают от сигналов с точных установочных потенциометров ЦГВ. Каждый индикатор включен в диагональ моста, образованного установочным потенциометром ЦГВ и двумя сопротивлениями пульта. При наклонах корпуса ЦГВ больше чем на 10° от рабочего положения или при завале внутренней рамы ЦГВ от вертикали на угол больше 10° сигнал с соответствующего установочного потенциометра не снимается (щетка сходит с потенциометра), при этом стрелка индикатора устанавливается на нуль.

Цена одного деления индикатора на диапазоне измерения 15-0-15 соответствует 1° . При включении кнопок $KП_3$ и $KП_4$ диапазон измерения индикаторов становится равным 3-0-3, а цена одного деления соответствует 12 угловым минутам.

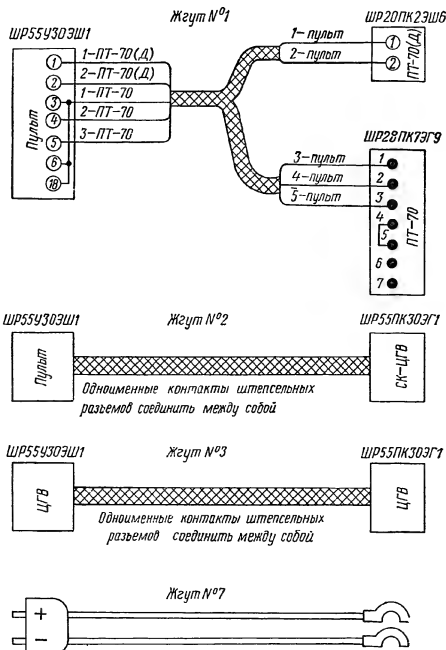
Клеммы пульта $K_6 K_7$ «Ток попер. корр.», $K_8 K_9$ «Ток аррет.» и $K_{10} K_{11}$ «Ток прод. корр.» предназначены для контроля токов в цепях рабочей и ускоренной коррекций. Измерения производятся амперметром переменного тока с диапазоном 0—300 мА. При измерениях снимают перемычки между соответствующими клеммами.

Клеммы $K_3 K_4 K_5$ « ~ 36 в 400 гц» служат для контроля напряжения переменного тока. Штеккерные гнезда, обозначенные номерами 8—30, предназначены для проверки сигналов, снимаемых с потенциометрических датчиков ЦГВ. Под каждым электронизмерительным прибором пульта расположены штеккерные гнезда для периодической проверки прибора на соответствие его классу точности. Проверка должна производиться не реже одного раза в 18 месяцев.

При проверке ЦГВ на детальном аппарате пульт подключается через переходные жгуты к гиревертикали и к монтажному кабелю ЦГВ. В этом случае запуск и питание прибора осуществляются от схемы изделия, использующего сигналы ЦГВ. Контроль за работой гиревертикали ведется по приборам пульта, как это было описано выше.

В комплект пульта входят следующие соединительные жгуты (фиг. 74):

1. Жгут № 1 для подключения к пульту ПТ-70Ц. Используется при проверке ЦГВ в лабораторных условиях. Жгут имеет надпись на штепсельных разъемах «Пульт—ПТ-70».



Фиг. 74. Жгуты к пульту для проверки ЦГВ

2. Жгут № 2 для присоединения к пульту кабеля монтажной схемы, через который осуществляется связь с ЦГВ. Жгут используется при проверке работоспособности ЦГВ на летательном аппарате. Жгут имеет надпись на штепсельных разъемах «Пульт — СК-ЦГВ».

104

3. Жгут № 3 для подключения к пульту прибора ЦГВ. Жгут имеет надпись на штепсельных разъемах «ЦГВ-ЦГВ».

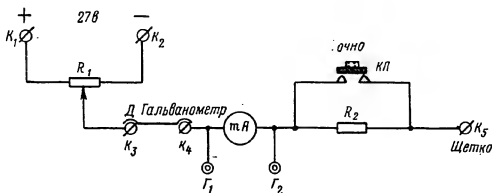
4. Три проводника со штырьками (красного, синего и желтого цвета) используются для связи с приставкой при проверке линейности потенциометрических датчиков ЦГВ.

5. Жгут № 7 для подключения к пульту источника постоянного тока.

2. ПРИСТАВКА К ПУЛЬТУ

Приставка к пульту предназначена для проверки линейности характеристик потенциометрических датчиков ЦГВ.

Линейность характеристик потенциометрических датчиков проверяется компенсационным методом с помощью эталонного потенциометра приставки со шкалой 50-0-50% и миллиамперметра постоянного тока типа М5-2.



Фиг. 75. Электрическая схема приставки.

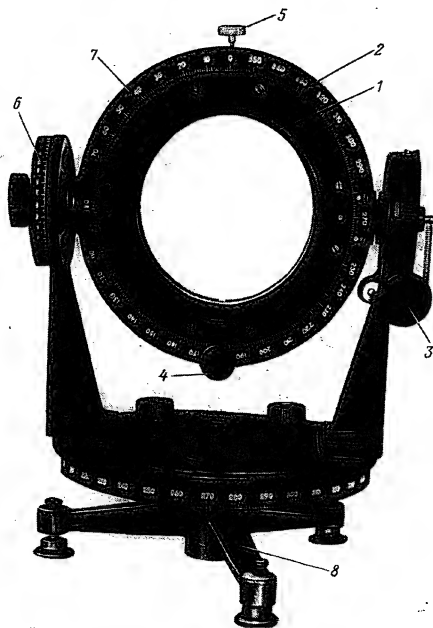
На фиг. 75 представлена электрическая схема приставки. Кроме эталонного потенциометра R_1 и миллиамперметра $мА$ имеются клеммы « $\pm 27 в$ » для питания эталонного потенциометра, клемма «Щетка», выведенная от движка эталонного потенциометра, с последовательно включенным в его цепь миллиамперметром, клеммы «Гальванометр» для подключения точного токоизмерительного прибора и кнопка «Точно», увеличивающая чувствительность миллиамперметра.

3. ПОВОРОТНАЯ УСТАНОВКА (фиг. 76)

Поворотная установка позволяет сообщать прибору наклоны в поперечной и продольной вертикальных плоскостях в пределах углов $\pm 90^\circ$ и поворачивать прибор в горизонтальной плоскости на 360° . Она состоит из крепежного кронштейна (верхняя часть) и горизонтального лимба. Прибор без амортизации вставляется в кольцо 1 вертикальной панели 2 и зажимается в нем стягивающим винтом. Кольцо имеет возможность поворачиваться в поперечной вертикальной плоскости при помощи ручки 4.

105

В случае необходимости кольцо 1 можно стопорить винтом 5. Вертикальная панель имеет возможность поворачиваться в продольной плоскости при помощи ручки 3.



Фиг. 76. Поворотная установка.

1—кольцо, 2—вертикальная панель, 3 и 4—ручки, 5—стопорный винт, 6—шкала угла тангажа, 7—шкала угла крена, 8—линейка с азимутальной шкалой.

По шкале 6 отсчитывают углы наклона, сообщаемые прибору в продольной вертикальной плоскости.

По шкале 7 отсчитывают углы поворота в поперечной плоскости. Линейка 8 позволяет повернуть прибор относительно вертикальной оси. Угол поворота отсчитывают по азимутальной шкале. ЦГВ, по-

мещенная в поворотную установку, имеет возможность поворачиваться в трех взаимно-перпендикулярных плоскостях: продольной, поперечной и горизонтальной.

Верхняя часть поворотной установки снимается с горизонтального лимба и может быть укреплена на поворотном столе КПА-5 или на установке типа УПГ-48.

IV. ПРОВЕРКА ЦГВ ПЕРЕД УСТАНОВКОЙ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Проверка ЦГВ перед установкой на летательный аппарат должна производиться в условиях аэродромных мастерских при температуре окружающего воздуха 15—25° С.

Перед началом проверки производят следующую подготовку пульта:

- 1) к клеммам «27 в» подключают аккумулятор постоянного тока через жгут № 7;
 - 2) включают выключатель B_1 и проверяют полярность по вольтметру V_1 . Выключатель B_1 ставят в положение «Откл.»;
 - 3) к разъему «Питание» подключают преобразователь ПТ-70Ц через жгут № 1 или блок питания комплекта автопилота через специальный переходной жгут;
 - 4) производят запуск преобразователя ПТ-70Ц включением выключателя B_1 ;
 - 5) проверяют наличие напряжения переменного тока и частоты в трех фазах по вольтметру V_2 и частотомеру f при трех положениях переключателя B_2 .
- Контрольные значения показаний следующие:
- по вольтметру $V_2 = 36 \pm 10\%$;
 - по частотомеру $f = 400 \pm 2\%$;
- 6) проверяют правильность чередования фаз: при нажатии кнопки $KП_1$ должен сработать бликер ФУ;
 - 7) ставят выключатель B_1 в положение «Откл.»;
 - 8) подключают через жгут № 3 проверяемую гировертикаль ЦГВ.

Схема подключения жгутов к пульту при проверке ЦГВ в мастерских представлена на фиг. 77.

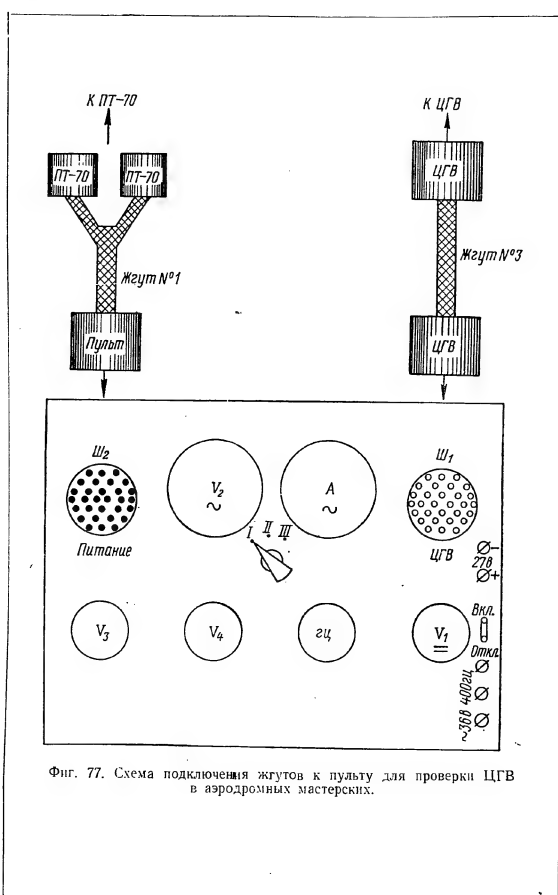
Контролируемые параметры, допуски и методика проверки

1. Время готовности (время первоначального восстановления и разгона гиromоторов при запуске) должно быть не более 3 мин.

Методика проверки * следующая.

ЦГВ установить на поворотной установке таким образом, чтобы стрелка на корпусе прибора располагалась сверху в горизонталь-

* При проверке ЦГВ-3 серии 01 на штеккерные гнезда пульта 23 и 26 подать «+27 в», а на гнезда 24 и 27 подать «-27 в».



ной плоскости с точностью $\pm 3^\circ$. Выключатель B_1 поставить в положение «Вкл.» и нажать на 30 сек. кнопку $КП_1$ «Арретир».

Показания электронизмерительных приборов пульта проверки после включения ЦГВ должны быть следующими:

по вольтметру V_1	$27 \pm 10\%$
по вольтметру V_2	$36 \pm 10\%$
по амперметру A	ток уменьшается от 2,5 до 1,1 а
по индикаторам V_3 и V_4	значения в пределах ± 5 делений на диапазоне измерений 15-0-15

Время готовности определяется с момента запуска ЦГВ (подачи на прибор напряжения переменного и постоянного тока) и до момента, когда показания индикаторов V_3 и V_4 перестанут изменяться, а показания амперметра $\sim A$ будут не более 1,1 а.

Примечание. Показания индикаторов V_3 и V_4 могут быть не нулевыми, так как корпус прибора не был установлен в рабочее положение.

Через 3 мин. повторно проверить положение, к которому восстановилась внутренняя рама ЦГВ при запуске. Корпус ЦГВ установить в рабочее положение, соответствующее нулевым показаниям индикаторов V_3 и V_4 , переключенных на диапазон измерения 3-0-3 посредством кнопок $КП_3$ и $КП_4$. При дальнейших проверках положение корпуса должно оставаться строго неизменным.

Завал внутренней рамы от вертикали создают кратковременным нажатием кнопки $КП_2$. Завал внутренней рамы вызовет изменение в показаниях индикаторов V_3 и V_4 — показания возрастут или, если завал превысит 10° , могут упасть до нуля. Ускоренное приведение внутренней рамы к вертикали осуществляется несколькими (2—3 раза) кратковременными (2—3 сек.) включениями кнопки $КП_1$. При этом контролируется точность работы системы ускоренного восстановления, которая должна быть не ниже $\pm 2^\circ$. Точность восстановления от кнопки «Арретир» должна быть не меньше ± 2 делений по индикаторам V_3 и V_4 на диапазоне измерений 15-0-15. Дальнейшее восстановление к вертикали осуществляется рабочей коррекцией.

Через 2—3 мин. показания индикаторов V_3 и V_4 должны восстанавливаться до нуля с точностью 10 угловых минут или 1 деления на диапазоне измерений 3-0-3 при включенных кнопках $КП_3$ и $КП_4$.

2. Потребляемый ЦГВ переменный ток в фазе не должен превышать 1,1 а.

Потребляемый переменный ток определять по амперметру A через 3—4 мин. после запуска ЦГВ при трех положениях переключателя B_2 .

3. Время восстановления ЦГВ из завалов в 5° под действием коррекции должно быть в пределах от 2,5 до 7 мин.

Методика проверки следующая.

Выверить по уровню горизонтальный лимб поворотной установки с точностью не ниже 5 угловых минут. Установить ЦГВ на поворотном кронштейне в положение, соответствующее нулевым показаниям индикаторов V_3 и V_4 пульта проверки.

Установить шкалы поворотного кронштейна на нулевые значения.

Создать внутренней раме ЦГВ завалы в пределах углов $\pm 8^\circ$ поочередно в сторону пикирования, кабрирования, правого и левого кренов по методике, изложенной ниже. Величина завала внутренней рамы контролируется по индикаторам V_3 и V_4 и должна быть не менее 5° , что соответствует пяти делениям на диапазоне измерения 15-0-15.

Определить время, за которое внутренняя рама ЦГВ восстановится к вертикали на 5° или стрелка соответствующего индикатора V_3 или V_4 переместится по направлению к нулю на пять делений.

Завал внутренней раме ЦГВ создают следующим образом: прибор устанавливают в направлении «Север» или «Юг» и резко наклоняют в продольной плоскости в сторону пикирования на угол $85-87^\circ$ (для чего червяк вертикальной панели кронштейна отключают от шестерни). Затем прибор возвращают в первоначальное горизонтальное рабочее положение.

Вследствие соприкосновения в приборе упора с внутренней рамой последняя сбивается с положения вертикали в плоскости тангажа в направлении наклона корпуса прибора, т. е. в направлении «Кабрирование» по показаниям индикатора V_3 .

Величину и направление завала внутренней рамы в плоскости тангажа определяют по индикатору V_3 после того, как прибор возвращен в горизонтальное рабочее положение. При правильно созданном завале внутренней рамы в плоскости тангажа, показания индикатора V_3 должны быть в пределах 6—8 делений, а индикатора V_4 — близкими к нулю (отклонение не более 0,5 деления). Показания индикатора V_4 , отличные от нуля, свидетельствуют о том, что завал внутренней рамы получился комбинированный — в плоскости тангажа и крена. В этом случае следует горизонтальный лимб поворотного кронштейна вместе с прибором повернуть относительно вертикальной оси до получения завала внутренней рамы только в одной плоскости.

Если созданный завал внутренней рамы окажется больше 10° , то индикатор не будет контролировать работу гиравертикали, при этом показания индикатора останутся нулевыми до тех пор, пока гиравертикаль не восстановится в зону $\pm 10^\circ$. В этом случае рекомендуется кратковременным нажатием кнопки КЛ1 «Арретир» привести внутреннюю раму в диапазон углов, контролируемых индикаторами. Завал внутренней рамы в направлении «Пикирование» создается по изложенной выше методике, но наклоном корпуса прибора на угол $85-87^\circ$ в сторону кабрирования. Проверку времени вос-

становления внутренней рамы из завалов в плоскости тангажа производить при расположении прибора в направлении «Север—Юг» с точностью $\pm 10^\circ$, для того чтобы исключить влияние вращения Земли.

Для получения завала внутренней рамы в плоскости крена вновь создают завал в плоскости тангажа по методике, изложенной выше (наклоном прибора в сторону пикирования), после чего поворачивают горизонтальный лимб поворотного кронштейна вместе с прибором на 90° и тем самым переводят завал в плоскость крена. При правильно созданном завале показания индикатора V_3 должны стать близкими к нулю, а показания индикатора V_4 — в пределах 6—8 делений.

Разворотом прибора по часовой стрелке завал внутренней рамы из направления «Кабрирование» переводится в завал «Правый крен», при развороте против часовой стрелки — в завал «Левый крен».

Проверку времени восстановления внутренней рамы из завалов в плоскости крена производить при расположении прибора в направлении «Запад—Восток» с точностью $\pm 10^\circ$, для того чтобы исключить влияние вращения Земли.

При создании завала внутренней рамы следует иметь в виду, что контроль за величиной завалов можно вести только в диапазоне $\pm 10^\circ$. При завале рамы на больший угол на индикаторы V_3 и V_4 не поступает сигнала с ЦГВ и стрелка приборов остается на нуле.

Примечание. Допускается создание завала внутренней рамы прибора кратковременным нажатием кнопки «Завал» пульта, но при этом следует иметь в виду, что обычно такой завал получается комбинированным (в плоскости крена и тангажа).

4. Контакт токосъемных щеток с потенциометрическими датчиками ЦГВ проверяется с помощью тестера ТТ-1 или катодного осциллографа в пределах рабочей зоны потенциометрических датчиков. Тестер ТТ-1 подключается через соответствующие штеккерные гнезда пульта к щетке и одному из выводов проверяемого потенциометрического датчика. Оцифровка штеккерных гнезд на пульте соответствует номеру штырька на штепсельном разъеме ЦГВ.

Проверка производится при рабочем состоянии ЦГВ. Создают плавный наклон прибору, установленному на поворотной установке в соответствующей плоскости (в обе стороны от горизонтального положения) со скоростью приблизительно 1 град/сек . Качество контакта наблюдается по плавности движения стрелки тестера ТТ-1, включенного на соответствующий предел измерения и вид тока. Колебания и рывки стрелки не допускаются.

В табл. 14 приведены номера штеккерных гнезд пульта и положение переключателя тестера ТТ-1 для проверки потенциометрических датчиков модификаций ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8.

Для проверки контакта токосъемных щеток с обмотками потенциометрических датчиков может быть рекомендован второй способ, обладающий более высокой чувствительностью, но требующий наличия катодного осциллографа типа ЭО-4 или ЭО-7. Клеммы осцил-

Таблица 14

Модификация	Обозначения	Потенциометрический датчик	Рабочая зона	Рабочая плоскость	Положение переключателя ТТ-1	Пределы измерения ТТ-1	Номера интервалов пиле на нуле для подкачки ТТ-1
ПТВ-1 серия 01	П ₃	Указателя	±60°	Тангаж	~	50 а	9-10, 9-11
	П ₄	Автопилота	±30°	"	~	×10	22-23, 22-24
	П ₅	Установочный	±10°	"	~	50 а	15-К ₁₂
	П ₆	Установочный	±10°	Крен	~	50 а	16-К ₁₂
	П ₇	Автопилота	±52,5°	"	~	×10	21-28, 21-30
	П ₈	Автопилота	±60°	"	~	×10	20-22, 20-17
	П ₉	Автопилота	±55°	"	~	×10	25-26, 25-27, 25-29
	П ₁₀	Указателя	±60°	"	~	50 а	12-13, 12-14
	П ₁₁	Радиолокационной станции	±20°	Тангаж	~	50 а	8-1
	П ₁₂	Радиолокационной станции	±35°	Крен	~	50 а	19-11
ПТВ-2 серия 02	П ₃	Автопилота	±70°	Тангаж	~	50 а	17-18
	П ₄	Радиолокационной станции	±65°	"	~	×10	22-23
	П ₅	Радиолокационной станции	±30°	"	~	×10	21-9, 21-11, 21-29
	П ₆	Указателя	±45°	"	~	50 а	10-К ₁₂
	П ₇	Установочный	±10°	"	~	50 а	15-К ₁₂
	П ₈	Установочный	±10°	Крен	~	50 а	16-К ₁₂
	П ₉	Автопилота	±70°	"	~	50 а	19-20
	П ₁₀	Радиолокационной станции	±80°	"	~	×10	21-29
ПТВ-3 серия 01	П ₁₁	Указателя	±45°	Крен	~	50 а	13-К ₁₂
	П ₁₂	Радиолокационной станции	±80°	"	~	×100	25-26, 25-27
	П ₁₃	Радиолокационной станции	±30°	"	~	×10	12-28, 12-30
	П ₃	Указателя	±45°	Тангаж	~	50 а	10-К ₁₂
	П ₄	Радиолокационной станции	±30°	"	~	×100	15-28, 15-23
	П ₅	Указателя	±45°	Крен	~	50 а	15-24, 15-9
ПТВ-4 серия 02	П ₆	Радиолокационной станции	±30°	"	~	×10	15-11
	П ₃	Указателя	±45°	Тангаж	~	50 а	13-К ₁₂
	П ₄	Радиолокационной станции	±30°	"	~	×10	16-22, 16-28
	П ₅	Указателя	±45°	"	~	×10	16-30, 16-26
	П ₆	Радиолокационной станции	±30°	"	~	×10	16-27
	П ₃	Указателя	±60°	Тангаж	~	50 а	9-10, 9-11
	П ₄	Автопилота	±30°	"	~	×10	22-23, 22-24
	П ₅	Установочный	±10°	"	~	50 а	15-К ₁₂
	П ₆	Установочный	±10°	Крен	~	50 а	16-К ₁₂
	П ₇	Автопилота	±52,5°	"	~	×10	21-28, 21-30
	П ₈	Автопилота	±60°	"	~	×10	20-22, 17-20
	П ₉	Автопилота	±55°	"	~	×10	25-26, 25-27, 25-29
	П ₁₀	Указателя	±60°	"	~	50 а	12-13, 12-14
	П ₁₁	Радиолокационной станции	±20°	Тангаж	~	50 а	8-1
	П ₁₂	Радиолокационной станции	±35°	Крен	~	50 а	19-11

Модификация	Обозначения	Потенциометрический датчик	Рабочая зона	Рабочая плоскость	Положение переключателя ТТ-1	Предел измерений ТТ-1	Номера штеккерных гнезд на пульте для подключения ТТ-1
ЦТВ-5 серия 03	Р ₃	Указателя	±60°	Тангаж	=	50 а	9-10, 9-11, 29-11
	Р ₄	Радиолакационной станции	+70°	"	Ω	×10	22-25, 22-27
	Р ₅	Автопилота	±40°	"	=	50 а	8-17
	Р ₆	Указателя	±60°	Крен	=	50 а	12-13, 12-11
	Р ₇	Радиолакационной станции	±78°	"	Ω	×10	25-26, 25-27
	Р ₈	Автопилота	±70°	"	=	50 а	19-20
	Р ₉	Автопилота	±80°	"	Ω	×10	30-21
	Р ₁₀	Установочный	±10°	Тангаж	=	50 а	15-16, 12
	Р ₁₁	Установочный	±10°	Крен	=	50 а	16-16, 12
	Р ₁₂						
	Р ₁₃						
	Р ₁₄						
ЦТВ-8 серия 01	Р ₃	Автопилота	±70°	Тангаж	=	50 а	17-23
	Р ₄	Радиолакационной станции	±70°	"	Ω	×100	21-11, 24-12
	Р ₅	Указателя	±45°	"	=	50 а	10-10, 12
	Р ₆	Установочный	±10°	"	=	50 а	15-15, 12
	Р ₇	Автопилота	±70°	Крен	=	50 а	19-20
	Р ₈	Радиолакационной станции	±78°	"	Ω	×100	25-26, 25-27
	Р ₉	Указателя	±78°	"	=	50 а	13-13, 12
	Р ₁₀	Установочный	±45°	"	=	50 а	16-16, 12
	Р ₁₁						
	Р ₁₂						
	Р ₁₃						
	Р ₁₄						

лографа «Вход» и «Земля» соединяются между собой через сопротивление, приблизительно равное 20 ком.

Проверяемый контакт (токосъемная щетка и вывод потенциометрического датчика) через штеккерные гнезда пульта подключается к клеммам осциллографа «Вход» и «Контрольный сигнал» посредством двух проводников с наконечниками. Ручками «Диапазон частот» и «Частота плавно» устанавливают на экране осциллографа синусоиду одного периода. При настройке осциллографа клеммы «Вход» и «Контрольный сигнал» соединить между собой.

Размеры синусоиды на экране осциллографа регулируются при помощи ручек вертикального и горизонтального усиления.

Для проверки потенциометрических датчиков, находящихся под постоянным током, необходимо клеммы пульта «Постоянный ток» разомкнуть.

Подключение осциллографа к штеккерным гнездам пульта производят согласно табл. 14.

При плавном наклоне ЦГВ со скоростью приблизительно 1 град/сек в соответствующей плоскости ведут наблюдения за изображением синусоиды на экране осциллографа. Синусоида на экране осциллографа не должна иметь разрывов, изображенных отрезками прямой на нейтральной линии, и всплесков, нарушающих ее контур. Кратковременные одиночные всплески допускаются.

В процессе эксплуатации допускаются разрывы суммарной длительностью не более 10 мсек (половина периода синусоиды), не влияющие на нормальную работу изделия, использующего сигналы ЦГВ.

5. Электрическое сопротивление изоляции прибора между электрическими цепями и корпусом, а также между электрически раздельными цепями при нормальной температуре и относительной влажности от 30 до 80% должно быть не менее 20 Мом.

Проверку ведут с помощью индукционного мегомметра с напряжением постоянного тока 500 в. Одну клемму мегомметра присоединяют к жгуту металлизации, а другую — поочередно к каждому штырьку штепсельного разъема.

Сопротивление изоляции между электрически раздельными цепями (цепями постоянного и переменного токов) проверяется на штырьках 1 и 5 штепсельного разъема ЦГВ.

6. Линейность характеристики потенциометрических датчиков проверяют в зоне ±10° от рабочего горизонтального положения гираверткалы после отработки ею гарантийного срока службы.

С поворотной установки для крепления ЦГВ снимают ее верхнюю часть, обеспечивающую возможность наклона ЦГВ по крену и тангажу, и жестко крепят на столе КПА-5 с помощью специальных болтов, входящих в пазы стола КПА-5. Крепление осуществляется таким образом, чтобы продольная и поперечная оси симмет-

* Потенциометрические датчики, питаемые переменным током, проверке по катодному осциллографу не подвергаются.

при поворотной установки были параллельны осям симметрии стола КПА-5.

ЦГВ закрепляют в хомуте поворотной установки и приводят в рабочее состояние от пульта проверки.

Нулевые отметки ноппусов обеих шкал КПА-5 совмещают с рисками шкал. Линейность характеристик потенциометрических датчиков определяют компенсационным методом с помощью приставки к пульту, в которую вмонтирован эталонный потенциометр со шкалой в процентах (50—0—50%).

Проверяемый потенциометрический датчик (выводы и щетку) подключают через соответствующие штеккерные гнезда пульта к клеммам приставки «+», «—», «Щетка» посредством специальных проводников с наконечниками, входящих в комплект пульта. Соединение штеккерных гнезд пульта с клеммами приставки должно производиться в соответствии с табл. 15.

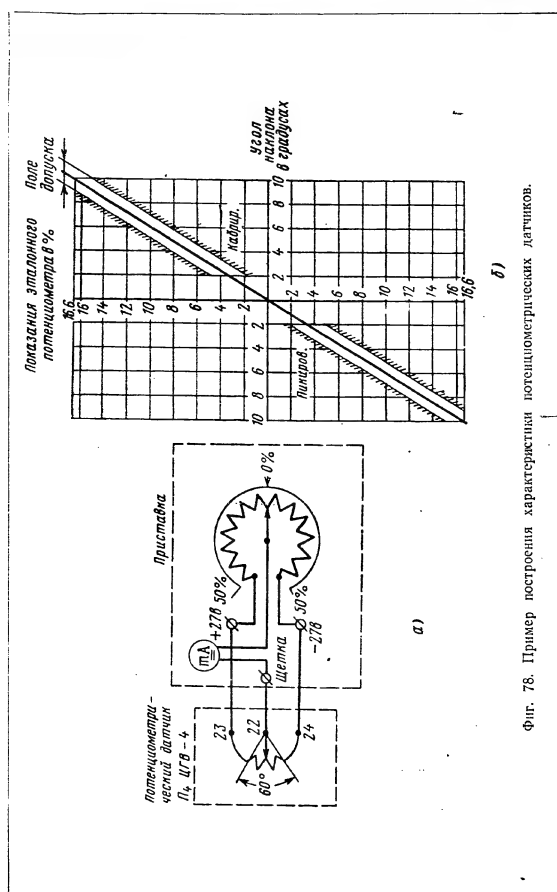
При указанных в таблице соединениях проверяемый потенциометрический датчик ЦГВ и эталонный потенциометр образуют мостиковую схему, в диагональ которой включен миллиамперметр постоянного тока приставки (фиг. 78, а).

Для проверки потенциометрических датчиков, питаемых постоянным током, или потенциометрических датчиков с автономными выводами на соответствующие клеммы приставки подают постоянный ток 27 в от общего источника питания.

Для проверки потенциометрических датчиков на переменном токе на клеммы приставки «+» и «—27 в» подают напряжение переменного тока от фаз, которыми питается проверяемый потенциометрический датчик. Миллиамперметр переменного тока типа Ц312 с внешней стороны подключить к клеммам $K_3 K_4$ приставки (перемычку снять), при этом штеккерные гнезда $I_1 I_2$ замкнуть между собой (см. фиг. 75).

Движок эталонного потенциометра устанавливают на 0%. ЦГВ в поворотном кронштейне устанавливают в положение, при котором показания миллиамперметра соответствуют нулю (для точных замеров включить кнопку с надписью «Точно»).

Характеристика потенциометрических датчиков снимают при углах наклона прибора на 2, 4, 6, 8 и 10° в обе стороны от нулевого положения, задаваемых по лимбу стола КПА-5 с точностью 6 угловых минут. Поворотом движка эталонного потенциометра производят компенсацию тока миллиамперметра до нуля. Показания эталонного потенциометра записывают, и по ним строятся график или их сравнивают с расчетными значениями допусков, приведенных в табл. 16. На график наносится поле допуска, построенное по табличным данным. Пример построения представлен на фиг. 78, б для автопилотного потенциометрического датчика $П_4$ модификаций ЦГВ-1 и ЦГВ-4. Характеристику потенциометрических датчиков с двумя щетками снимать поочередно от каждой щетки.



Фиг. 78. Пример построения характеристик потенциометрических датчиков.

Таблица 15

Проверка модификации	Обозначение потенциометра	Потенциометрический датчик	Плоскость наклона	Соединение штекерных гнезд пульта с клеммами приставки	Источник питания приставки
ЛТВ-1 серия 01 и ЛТВ-4 серия 02	Л4	Автоплота	Тангаж	Г. 23 с кл. "+" Г. 24 с кл. "-"	Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ То же
	Л7	Автоплота	Крен	Г. 22 с кл. щетка Г. 28 с кл. "+" Г. 30 с кл. "-"	
	Л9	Автоплота	Крен	Г. 21 с кл. щетка Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-"	
	Л11	Радиолокационной станции	Тангаж	Г. 25 с кл. щетка Г. 1 с кл. "+" Г. 11 с кл. "-" Г. 8 с кл. щетка	Постоянный ток с приставки снять. К клеммам 334 подключить минимальный ток, необходимый для работы приставки. Тока Г.12 замкнуть между собой. То же
	Л12	Радиолокационной станции	Крен	Г. 11 с кл. "+" Г. 19 с кл. щетка	
ЛТВ-2 серия 02	Л8	Автоплота	Тангаж	Г. 17 с кл. щетка	Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ То же
	Л9	Автоплота	Тангаж	Г. 18 с кл. щетка Г. 9 с кл. "+" Г. 11 с кл. "-" Г. 24 с кл. щетка	
	Л12	Автоплота	Крен	Г. 19 с кл. щетка Г. 30 с кл. щетка Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-" Г. 25 с кл. щетка Г. 28 с кл. "+" Г. 30 с кл. "-" Г. 12 с кл. щетка	
ЛТВ-3 серия 01	Л4	Радиолокационной станции	Тангаж	Г. 23 с кл. "+"	Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ То же
	Л6	Радиолокационной станции	Крен	Г. 24 с кл. "-" Г. 15 с кл. щетка Г. 25 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-" Г. 16 с кл. щетка	
ЛТВ-5 серия 03	Л4	Радиолокационной станции	Тангаж	Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-"	Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ То же
	Л5	Автоплота (с двумя щетками)	Тангаж	Г. 22 с кл. щетка Г. 8 с кл. щетка	
	Л8	Радиолокационной станции	Крен	Г. 17 с кл. щетка Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-"	
	Л9	Автоплота	Крен	Г. 25 с кл. щетка Г. 19 с кл. щетка Г. 20 с кл. щетка	

Продолжение		Источники питания приставки		Соединение штеккерных гнезд пульта с клеммами приставки		Плоскость наклона		Потенциометрический датчик		Обозначение потенциометра	
Проверка монтажной схемы	ЦГВ-5 серии 03	Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ		Г. 30 с кл. "+" Г. 21 с кл. "цетка" Г. 15 с кл. "цетка" Г. 16 с кл. "цетка"	Крен	Крен		Автомат	П ₁₀	П ₁₀	
		Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ		Г. 21 с кл. "цетка" Г. 15 с кл. "цетка" Г. 16 с кл. "цетка"	Тангаж Крен	Тангаж Крен		Установочный Установочный	П ₁₁ П ₁₂	П ₁₁ П ₁₂	
Проверка монтажной схемы	ЦГВ-8 серии 01	Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ		Г. 17 с кл. "цетка" Г. 23 с кл. "цетка" Г. 11 с кл. "+" Г. 12 с кл. "-" Г. 24 с кл. "цетка" Г. 19 с кл. "цетка" Г. 20 с кл. "цетка" Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-" Г. 25 с кл. "цетка"	Тангаж	Тангаж		Автомат (с двумя щетками)	П ₃	П ₃	
		Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ		Г. 23 с кл. "цетка" Г. 11 с кл. "+" Г. 12 с кл. "-" Г. 24 с кл. "цетка" Г. 19 с кл. "цетка" Г. 20 с кл. "цетка" Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-" Г. 25 с кл. "цетка"	Тангаж	Тангаж		Радиолокационной станции	П ₄	П ₄	
		Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ		Г. 17 с кл. "цетка" Г. 23 с кл. "цетка" Г. 11 с кл. "+" Г. 12 с кл. "-" Г. 24 с кл. "цетка" Г. 19 с кл. "цетка" Г. 20 с кл. "цетка" Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-" Г. 25 с кл. "цетка"	Крен	Крен		Автомат (с двумя щетками)	П ₇	П ₇	
		Постоянный ток 27 в от аккумулятора ЦГВ		Г. 17 с кл. "цетка" Г. 23 с кл. "цетка" Г. 11 с кл. "+" Г. 12 с кл. "-" Г. 24 с кл. "цетка" Г. 19 с кл. "цетка" Г. 20 с кл. "цетка" Г. 26 с кл. "+" Г. 27 с кл. "-" Г. 25 с кл. "цетка"	Крен	Крен		Радиолокационной станции	П ₈	П ₈	

Обозначения: Г — штеккерное гнездо пульта;
кл — клемма приставки.

Таблица 16

Допуски на линейность характеристик потенциометрических датчиков, выраженные в % эталонного потенциометра

Модификация	Обозначение потенциометрического датчика	Номер щетки	Угол наклона в градусах					
			0	+2	+4	+6	+8	+10
			Показания эталонного потенциометра в %					
ЦГВ-1 серии 01	П ₄	22	0	1,5-5	5-8,5	8,25-11,75	11,75-15	15-18,25
	П ₇	21	0	1-3	2,75-4,75	4,75-6,75	6,5-8,5	8,5-10,5
	П ₉	25	0	1-2,75	2,75-4,5	4,5-6,5	6,5-8,25	8,25-10
	П ₁₁	8	0	2,5-7,5	7,5-12,5	12,5-17,5	17,5-22,5	22,5-27,5
ЦГВ-4 серии 02	П ₁₂	19	0	1,45-4,25	4,25-7,25	7-10	10-13	12,75-15,75
	П ₃	17, 18	0	0,75-2,25	2-3,75	3,5-5	5-6,5	6,5-8
ЦГВ-2 серии 02	П ₅	24	0	1,5-5	5-8,5	8,25-11,75	11,75-15	15-18,25
	П ₉	19, 20	0	0,75-2,25	2,0-3,75	3,5-5	5-6,5	6,5-8
	П ₃	25	0	0,5-2	1,75-3,25	3-4,5	4,25-5,75	5,5-7
	П ₁₃	12	0	1,5-5	5-8,5	8,25-11,75	11,75-15	15-18,25
ЦГВ-3 серии 01	П ₄	13	0	5-15	15-25	25-35	35-45	45-50
	П ₆	16	0	5-15	15-25	25-35	35-45	45-50
ЦГВ-5 серии 03	П ₄	22	0	0,5-2	2,0-3,25	3,25-4,5	4,5-5,75	5,75-7,0
	П ₇	8, 17	0	1,25-3,75	3,75-6,25	6,25-8,75	8,75-11,25	11,25-13,75
	П ₉	25	0	0,5-2,0	2-3,25	3,25-4,5	4,5-5,75	5,75-7,0
	П ₁₂	19, 20	0	0,75-2,25	2,0-3,75	3,5-5,0	5,0-6,5	6,5-8,0
ЦГВ-8 серии 01	П ₁₃	21	0	0,5-2,0	2,0-3,25	3-4,5	4,25-5,75	5,5-7
	П ₁₂ , П ₁₃	15, 16	0	5-15	15-25	25-35	35-45	45-50
	П ₃	17, 23	0	0,75-2,25	2-3,75	3,5-5	5-6,5	6,5-8
	П ₄	24	0	0,5-2	2-3,25	3,25-4,5	4,5-5,75	5,75-7
ЦГВ-8 серии 01	П ₇	19, 20	0	0,75-2,25	2-3,75	3,5-5	5-6,5	6,5-8
	П ₈	25	0	0,5-2	2-3,25	3,25-4,5	4,5-5,75	5,75-7

Примечание. Расчетные значения допусков таблицей даны с учетом инструментальных погрешностей эталонного потенциометра приставки и поворотной установки.

V. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ ЦГВ НА ЛЕТАТЕЛЬНОМ АППАРАТЕ

Проверка работоспособности ЦГВ должна производиться через каждые 100 час. эксплуатации без демонтажа ЦГВ с летательного аппарата.

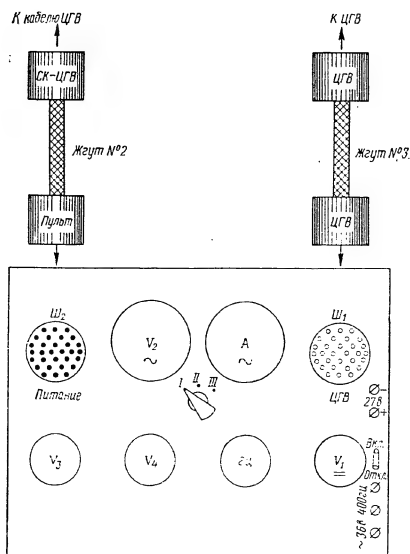
Цель проверки — определить работоспособность ЦГВ под током после подключения прибора к монтажной схеме летательного аппарата в процессе эксплуатации и проверить правильность связей ЦГВ с потребителями ее сигналов.

Проверка производится с помощью пульта (см. фиг. 71), описание которого приведено в разд. III, и двух переходных жгутов № 2 и 3, входящих в комплект пульта и подключенных к пульта по схеме фиг. 79.

Подготовка пульта к проверке и проверка работоспособности ЦГВ производится следующим образом:

1. Кабель изделия, от которого осуществляется питание ЦГВ, отсоединяют от ЦГВ и подключают через переходный жгут № 2 к разъему пульта с надписью «Питание».

2. Проверяемую гировертикаль через переходный жгут № 3 подключают к разъему пульта с надписью «ЦГВ».



Фиг. 79. Схема подключения жгутов к пульту для проверки ЦГВ на летательном аппарате.

3. Включают изделие, через которое осуществляется питание ЦГВ.

4. Определяют время срабатывания биметаллического реле, осуществляющего запуск ЦГВ, при наличии его в комплекте изделия. Время срабатывания биметаллического реле определяется по длительности работы блинкера ФУ пульта. В момент запуска ЦГВ в прорезях блинкера должно появиться белое поле, которое после срабатывания биметаллического реле заменится черным полем. Время срабатывания биметаллического реле должно быть в пределах от 30 до 120 сек.

122

При отсутствии в комплекте изделия биметаллического реле необходимо при запуске ЦГВ на время 30—40 сек. включить кнопку «Арретир ЦГВ», расположенную на пульте потребителя или вынужденную в визуальный указатель.

При включении кнопки «Арретир ЦГВ» проверить срабатывание блинкера ФУ пульта проверки.

5. Проверяют параметры питания ЦГВ постоянным и переменным токами непосредственно после запуска прибора.

Контрольные значения показаний электроизмерительных приборов пульта должны быть следующие:

по вольтметру V_1	$27 \pm 10\%$	Проверки производят при трех положениях переключателя B_2 :
по вольтметру V_2	$36 \pm 10\%$	
по амперметру A	ток уменьшается от пускового значения 2,5 а до рабочего значения 1,1 а	

По блинкеру ФУ контролируется правильность подключения фаз переменного тока к ЦГВ. При включении кнопки «Арретир» в прорезях блинкера должно появиться белое поле. Наличие черного поля указывает на неправильность монтажа цепей переменного тока в ЦГВ.

В процессе последующих проверок следят по приборам пульта за тем, чтобы параметры питания ЦГВ постоянным и переменным токами находились в пределах указанных норм.

6. Определяют готовность ЦГВ к эксплуатации. Готовность ЦГВ, т. е. восстановление ее к вертикали при запуске, определяют по визуальным указателям, дистанционно работающему от сигналов ЦГВ, и по индикаторам пульта V_3 «Тангаж» и V_4 «Крен».

Через 3—4 мин. после запуска ЦГВ указывающая система визуального указателя должна установиться в положение, близкое к горизонту с точностью, соответствующей стояночному углу детального аппарата, при этом индикаторы V_3 и V_4 пульта не должны изменять своих показаний в течение 2—3 мин. наблюдения.

Если показания индикаторов V_3 и V_4 и визуального указателя отличаются от нуля, то их значения необходимо записать для дальнейшего контроля работы гировертикали. Показания индикаторов снимают при включенных кнопках $KП_1$ и $KП_2$.

7. Проверяют функционирование гировертикали. С этой целью производят завал внутренней рамы кратковременным нажатием кнопки пульта $KП_2$ «Завал». Направление и величину завала определяют по визуальным указателям и индикаторам V_3 и V_4 пульта (следует учитывать, что индикаторы V_3 и V_4 контролируют завалы только в пределах $\pm 10^\circ$; при большей величине завалов показания индикаторов становятся нулевыми).

Затем производят ускоренное восстановление внутренней рамы ЦГВ к вертикали включением кнопки $KП_1$ «Арретир ЦГВ», расположенной на пульте потребителя или на визуальном указателе.

123

Нажатие кнопки производят два-три раза, длительность каждого нажатия 3—5 сек.

Точность восстановления внутренней рамы ЦГВ к вертикали после включения кнопки «Арретир» должна быть не ниже $\pm 2^\circ$ (по индикаторам V_3 и V_4 это соответствует ± 2 делениям).

Через 3 мин. после включения кнопки «Арретир» контролируют точность восстановления к первоначальным значениям, которая должна быть не ниже ± 15 угловых минут (по индикаторам V_3 и V_4 это соответствует ± 1 делению при включенных кнопках $KП_3$ и $KП_4$).

8. Проверяют связь ЦГВ с потребителями ее сигналов. С этой целью гировертикали создают наклоны в пределах хода амортизаторов и по отклонению рулей или следящих платформ изделий, а также указывающих систем визуальных указателей определяют правильность взаимосвязей ЦГВ с потребителями.

Для регулирования передаточных чисел по крену и тангажу изделий, использующих сигналы ЦГВ, прибор необходимо снять с летательного аппарата, установить в поворотную установку и привести в рабочее состояние. Выставить корпус гировертикали по нулевым значениям индикаторов V_3 и V_4 пульта, после чего совместить нониусы шкал с нулевыми отметками. Регулирование передаточных чисел должно производиться по специальным инструкциям на изделия. По окончании регулирования установить ЦГВ на летательный аппарат в соответствии с разд. VI настоящей инструкции.

VI. УСТАНОВКА ЦГВ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Установку ЦГВ на летательный аппарат производят только после регулирования и отладки всех изделий, использующих сигналы ЦГВ. Установка ЦГВ в рабочее положение на летательном аппарате производится при соблюдении следующих условий:

а) летательный аппарат должен быть нивелирован таким образом, чтобы строительная горизонталь фюзеляжа располагалась в горизонтальной плоскости.

б) ЦГВ должна находиться в рабочем состоянии (под током). Установка ЦГВ на летательный аппарат должна производиться с учетом требований, изложенных в разд. I настоящей инструкции.

Установка ЦГВ в направлении полета, т. е. относительно продольной вертикальной плоскости симметрии летательного аппарата обеспечивается с точностью $\pm 1^\circ$ расположением монтажного кронштейна и контролируется визированием перекрестий, нанесенных на торцовые части кожуха прибора.

Разность линейных размеров от каждого перекрестия до базовой линии, параллельной главной оси летательного аппарата, не должна превышать $\pm 0,5$ мм.

Неточность в установке ЦГВ по направлению полета создает карданные погрешности, расчет которых дан в разд. III технического описания. Так, для модификаций ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4,

ЦГВ-5 и ЦГВ-8 погрешность в установке, равная $\pm 1^\circ$, при крене летательного аппарата с углом $\pm 20^\circ$ вносит ошибку в измерения углов тангажа на величину ± 20 угловых минут.

Установка ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8 в плоскости крена и тангажа производится по сигналам с установочных (точных) потенциометров ЦГВ с точностью ± 15 угловых минут. Установка осуществляется при помощи пульта проверки, подключенного посредством жгутов № 2 и 3 к монтажному кабелю ЦГВ и прибору (см. фиг. 79). Погрешность нулевого сигнала с остальных потенциометрических датчиков не превышает $\pm 1^\circ$.

Установка ЦГВ перечисленных модификаций производится по показаниям индикаторов V_3 и V_4 пульта. Показания индикаторов, переключенных на шкалу 3-0-3° при помощи кнопок $KП_3$ и $KП_4$, не должны превышать ± 1 деление.

Регулирование положения прибора в плоскости тангажа производится прокладкой шайб между панелью амортизационного узла прибора и вертикальной панелью монтажного кронштейна. Регулирование положения прибора в плоскости крена производится поворотом его корпуса в кольцо амортизации.

По окончании установки прибора в рабочее положение производят затяжку стягивающих винтов и крепежных болтов узла амортизации и монтажного кронштейна.

При отсутствии на летательном аппарате пульта проверки ЦГВ установка ЦГВ перечисленных модификаций может производиться по разности напряжений на плечах потенциометров точного съема крена и тангажа. Разность напряжений не должна превышать $\pm 0,5$ в. Измерения производятся вольтметром постоянного тока прибора ТТ-1 на контрольных клеммах распределительной коробки изделия, в комплект которого входит ЦГВ. Контрольные клеммы должны быть выведены от штырьков 15 и 16 штепсельного разъема ЦГВ.

Вольтметром последовательно измеряют напряжение между клеммами 15 («Тангаж») и «+27 в»; 15 и «-27 в» при установке ЦГВ в рабочее положение в плоскости тангажа; затем между клеммами 16 («Крен») и «+27 в»; 16 и «-27 в» при установке ЦГВ в рабочее положение в плоскости крена.

Установку ЦГВ-6 и ЦГВ-9 в рабочее положение производят с помощью пульта изделия, в комплект которого входит прибор.

Регулирование ЦГВ-6 и ЦГВ-9 в плоскости крена достигается путем подкладки сменных шайб под болты крепления монтажного кронштейна.

Регулирование в плоскости тангажа осуществляется путем разворота корпуса прибора в амортизационном кольце или хомуте монтажного кронштейна. При этом по прибору ТТ-1, подключенному к соответствующим цепям автопилотных потенциометров, производят измерение напряжения или тока. Значения показаний прибора ТТ-1, соответствующих рабочему горизонтальному положению ЦГВ-6 и ЦГВ-9, приведены в табл. 17.

Нажатие кнопки производят два-три раза, длительность каждого нажатия 3—5 сек.

Точность восстановления внутренней рамы ЦГВ к вертикали после включения кнопки «Арретир» должна быть не ниже $\pm 2^\circ$ (по индикаторам V_3 и V_4 это соответствует ± 2 делениям).

Через 3 мин. после включения кнопки «Арретир» контролируют точность восстановления первоначальным значениям, которая должна быть не ниже ± 15 угловых минут (по индикаторам V_3 и V_4 это соответствует ± 1 делению при включенных кнопках $КП_3$ и $КП_4$).

8. Проверяют связь ЦГВ с потребителями ее сигналов. С этой целью гировертикали создают наклоны в пределах хода амортизаторов и по отклонению рулей или следящих платформ изделий, а также указывающих систем визуальных указателей определяют правильность взаимосвязей ЦГВ с потребителями.

Для регулирования передаточных чисел по крену и тангажу изделий, использующих сигналы ЦГВ, прибор необходимо снять с летательного аппарата, установить в поворотную установку и привести в рабочее состояние. Выставить корпус гировертикали по нулевым значениям индикаторов V_3 и V_4 пульта, после чего совместить нониусы шкал с нулевыми отметками. Регулирование передаточных чисел должно производиться по специальным инструкциям на изделия. По окончании регулирования установить ЦГВ на летательный аппарат в соответствии с разд. VI настоящей инструкции.

VI. УСТАНОВКА ЦГВ НА ЛЕТАТЕЛЬНЫЙ АППАРАТ

Установку ЦГВ на летательный аппарат производят только после регулирования и отладки всех изделий, использующих сигналы ЦГВ. Установка ЦГВ в рабочее положение на летательном аппарате производится при соблюдении следующих условий:

а) летательный аппарат должен быть нивелирован таким образом, чтобы строительная горизонталь фюзеляжа располагалась в горизонтальной плоскости.

б) ЦГВ должна находиться в рабочем состоянии (под током). Установка ЦГВ на летательный аппарат должна производиться с учетом требований, изложенных в разд. I настоящей инструкции.

Установка ЦГВ в направлении полета, т. е. относительно продольной вертикальной плоскости симметрии летательного аппарата обеспечивается с точностью $\pm 1^\circ$ расположением монтажного кронштейна и контролируется визированием перекрестий, нанесенных на торцовые части кожуха прибора.

Разность линейных размеров от каждого перекрестия до базовой линии, параллельной главной оси летательного аппарата, не должна превышать $\pm 0,5$ мм.

Неточность в установке ЦГВ по направлению полета создает карданные погрешности, расчет которых дан в разд. III технического описания. Так, для модификаций ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4,

ЦГВ-5 и ЦГВ-8 погрешность в установке, равная $\pm 1^\circ$, при крене летательного аппарата с углом $\pm 20^\circ$ вносит ошибку в измерения углов тангажа на величину ± 20 угловых минут.

Установка ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8 в плоскости крена и тангажа производится по сигналам с установочных (точных) потенциометров ЦГВ с точностью ± 15 угловых минут. Установка осуществляется при помощи пульта проверки, подключенного посредством жгутов № 2 и 3 к монтажному кабелю ЦГВ и прибору (см. фиг. 79). Погрешность нулевого сигнала с остальных потенциометрических датчиков не превышает $\pm 1^\circ$.

Установка ЦГВ перечисленных модификаций производится по показаниям индикаторов V_3 и V_4 пульта. Показания индикаторов, переключенных на шкалу 3-0-3° при помощи кнопок $КП_3$ и $КП_4$, не должны превышать ± 1 деление.

Регулирование положения прибора в плоскости тангажа производится прокладкой шайб между панелью амортизационного узла прибора и вертикальной панелью монтажного кронштейна. Регулирование положения прибора в плоскости крена производится поворотом его корпуса в кольце амортизации.

По окончании установки прибора в рабочее положение производят затяжку стягивающих винтов и крепежных болтов узла амортизации и монтажного кронштейна.

При отсутствии на летательном аппарате пульта проверки ЦГВ установка ЦГВ перечисленных модификаций может производиться по разности напряжений на плечах потенциометров точного съема крена и тангажа. Разность напряжений не должна превышать $\pm 0,5$ в. Измерения производятся вольтметром постоянного тока прибора ТТ-1 на контрольных клеммах распределительной коробки изделия, в комплект которого входит ЦГВ. Контрольные клеммы должны быть выведены от штырьков 15 и 16 штепсельного разъема ЦГВ.

Вольтметром последовательно измеряют напряжение между клеммами 15 («Тангаж») и «+27 в»; 15 и «-27 в» при установке ЦГВ в рабочее положение в плоскости тангажа; затем между клеммами 16 («Крен») и «+27 в»; 16 и «-27 в» при установке ЦГВ в рабочее положение в плоскости крена.

Установку ЦГВ-6 и ЦГВ-9 в рабочее положение производят с помощью пульта изделия, в комплект которого входит прибор.

Регулирование ЦГВ-6 и ЦГВ-9 в плоскости крена достигается путем подкладки сменных шайб под болты крепления монтажного кронштейна.

Регулирование в плоскости тангажа осуществляется путем разворота корпуса прибора в амортизационном кольце или хомуте монтажного кронштейна. При этом по прибору ТТ-1, подключенному к соответствующим цепям автопилотных потенциометров, производят измерение напряжения или тока. Значения показаний прибора ТТ-1, соответствующих рабочему горизонтальному положению ЦГВ-6 и ЦГВ-9, приведены в табл. 17.

Таблица 17

Модификация	Плоскость установки	Цены (№ интэрков) для подключения ТТ-1	Диапазон измерений ТТ-1	Значения ТТ-1
ЦГВ-6	Тангаж	16—2	10 с	В пределах от 3,6 до 1 с Не более 0,24 ма
	Крен	8—15	1 ма	
ЦГВ-9	Тангаж	8—16 или 28—21	0,2 ма	Не более 0,12 ма
	Крен	24—15 или 20—30	1 ма	Не более 0,24 ма

VII. ЗАПУСК ЦГВ И ПОЛЬЗОВАНИЕ ПРИБОРОМ В ПОЛЕТЕ

1. Запуск ЦГВ должен производиться не менее чем за 3 мин. до вырливания летательного аппарата для взлета. Запуск осуществляется с пульта управления одного из потребителей сигналов ЦГВ, например автопилота или от общего тумблера, включающего гиросприборы.

При запуске ЦГВ необходимо на время 40—60 сек. нажать кнопку «Арретир ЦГВ», включающую систему ускоренного восстановления прибора.

Примечания. 1. Восстановление ЦГВ можно производить через 2 мин. после запуска прибора несколькими (два-три раза) включениями кнопки «Арретир ЦГВ». Длительность каждого включения приблизительно 10 сек. Выруливание летательного аппарата разрешается не ранее, чем через 2 мин. после арретирования ЦГВ.

2. Если потребитель ЦГВ укомплектован специальным биметаллическим реле или блоком реле, то включение системы ускоренного восстановления ЦГВ при запуске производится автоматически, без нажатия кнопки «Арретир ЦГВ».

2. Состояние готовности ЦГВ определяется по визуальным указателям, дистанционно работающему от сигналов ЦГВ.

3. При взлете с включенной продольной коррекцией вследствие действия линейных ускорений прибор накапливает погрешности по тангажу со скоростью, в среднем равной 1—1,5° за каждую минуту набора скорости.

Разворот летательного аппарата на 90° непосредственно после взлета превращает ошибку, накопленную в плоскости тангажа, в ошибку по крену. При взлете с выключенной продольной коррекцией погрешности от ускорений накапливаются со скоростью приблизительно 0,3° в минуту.

4. Максимальная погрешность ЦГВ после разворотов длительностью менее 10 мин. с угловыми скоростями более 0,3 град/сек не

превышает $\pm 2^\circ$, при этом поперечная коррекция должна выключаться через ВК-53РБ.

5. ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8 допускают неограниченные углы поворота в плоскости крена (например фигуру «бочка») и повороты в плоскости тангажа в пределах углов $\pm 65^\circ$. При этом угловые скорости поворота не должны превышать 120 град/сек.

Прибор «выбивается» при эволюциях с углами тангажа, превышающими 65° . В некоторых схемах потребителей, использующих ЦГВ-2 или ЦГВ-8, в этом случае на пульте автопилота гаснет сигнальная лампочка с надписью «Сигнализация выбивания».

Выбивание прибора происходит также в случае нарушения цепей питания (при обрыве хотя бы одной фазы переменного тока).

6. Для восстановления ЦГВ в полете в рабочее положение необходимо:

а) вывести летательный аппарат в режим горизонтального прямолинейного полета с постоянной скоростью по гироскопическому авиагоризонту типа АГВ-2 или АГИ-1 и указателю поворота;

б) включить несколько раз кнопку «Арретир ЦГВ» до приведения прибора в положение, близкое к рабочему и контролируемое по визуальным указателям, работающему от сигналов ЦГВ;

в) продолжить горизонтальный полет с постоянной скоростью в течение 3 мин. до окончательного восстановления прибора в рабочее положение.

7. Включение кнопки «Арретир ЦГВ» на полете с ускорениями категорически запрещается, так как приводит к выбиванию прибора из рабочего положения.

8. Выключение ЦГВ производится только после заруливания летательного аппарата на стоянку.

Снимать и переносить ЦГВ разрешается не ранее чем через 10 мин. после выключения питания (т. е. с остановленными гиросмоторами).

VIII. ПОЛЬЗОВАНИЕ ВИЗУАЛЬНЫМИ УКАЗАТЕЛЯМИ ЦГВ И БИМЕТАЛЛИЧЕСКИМ РЕЛЕ

Визуальные указатели ЦГВ являются дистанционными повторителями углов крена и тангажа летательного аппарата.

В настоящее время существуют четыре типа визуальных указателей, работающих от соответствующих модификаций ЦГВ:

1) указатель восстановления дистанционно работает от ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5 и ЦГВ-8;

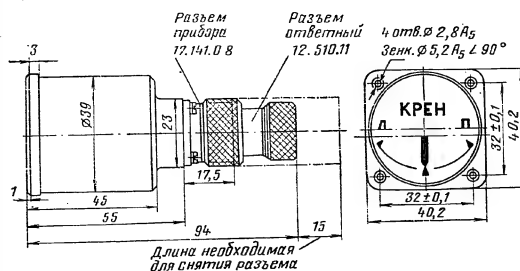
2) указатель горизонта УГ-1 дистанционно работает от ЦГВ-4 и ЦГВ-5;

3) указатель горизонта УГ-2 дистанционно работает от ЦГВ-5;

4) указатель системы дистанционного авиагоризонта АГД-1 работает от ЦГВ-1.

Указатель восстановления (см. фиг. 61) представляет собой стрелочный прибор индикаторного типа, показывающий

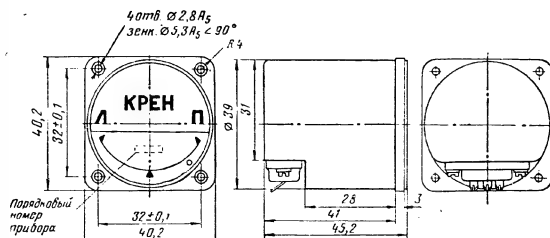
наличие крена летательного аппарата без количественного определения его величины. Прибор работает в диапазоне углов $\pm 45^\circ$. Отклонение стрелки к индексу «П» соответствует правому крену летательного аппарата; отклонение стрелки к индексу «Л» — левому крену летательного аппарата. Средняя отметка на шкале указате-



Фиг. 80. Габаритный чертеж указателя восстановления со штепсельным разъемом.

ля соответствует рабочему горизонтальному положению ЦГВ, крайние отметки — наклону прибора на $\pm 45^\circ$.

На фиг. 80 и 81 представлены габаритные размеры двух типов указателей восстановления: УВ-1 со штепсельным разъемом для



Фиг. 81. Габаритный чертеж указателя восстановления с клеммной колодкой.

установки на приборной доске и УВ-2 с клеммной колодкой для установки на пульте потребителя, использующего сигналы ЦГВ. Перегрузка от вибрации в местах крепления указателя восстановления не должна превышать 1,5 в диапазоне частот от 20 до 80 гц. Рядом с указателем восстановления должна быть установлена

кнопка для переключения указателя на показания углов тангажа. Под кнопкой должна быть надпись «Переключение указателя». При переключении указателя восстановления на показания углов тангажа отклонение стрелки к индексу «П» соответствует пикированию, а к индексу «Л» кабрированию.

Указатель восстановления предназначен для контроля за работой гиравертикали и может быть использован как аварийный указатель крена. Принцип действия и основные характеристики указателя восстановления приведены в разд. VII технического описания.

Схема связи указателя восстановления с ЦГВ-2 приведена в приложении 1.

Указатель горизонта УГ-1 (см. фиг. 63) представляет собой логометрический повторитель, по внешнему виду лицевой части напоминающий авиагоризонт АГВ-2.

Система показаний прибора осуществляется посредством планки-самолетика и экрана с линией искусственного горизонта. Экран окрашен в черный цвет. Планка-самолетик перемещается вверх относительно линии искусственного горизонта при наборе высоты летательным аппаратом и вниз — при снижении.

Экран с линией искусственного горизонта поворачивается влево при правом крене летательного аппарата и, наоборот, вправо — при левом крене летательного аппарата.

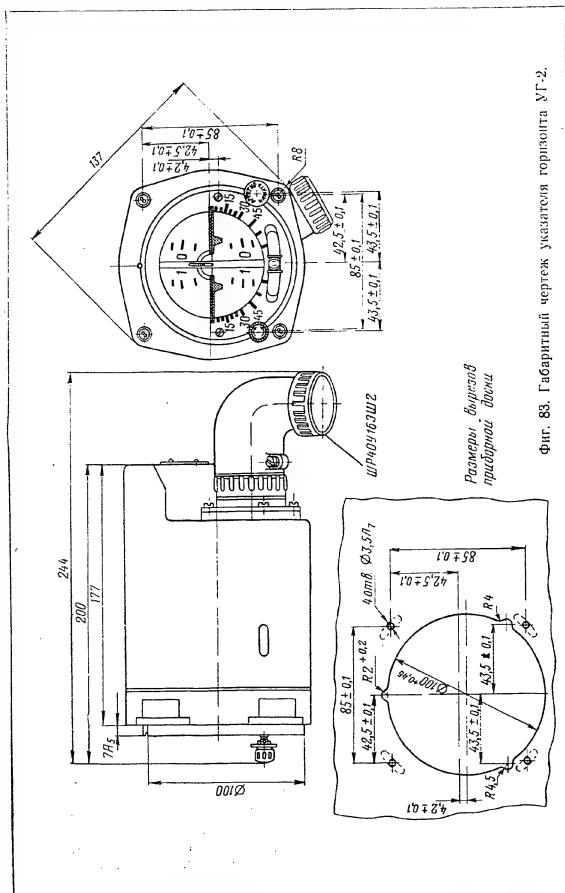
Диапазон углов, измеряемых указателем горизонта УГ-1 в плоскости тангажа, составляет $\pm 25^\circ$. Каждая отметка шкалы тангажа соответствует 10° . При углах тангажа больше 25° планка-самолетик ложится на упор и уходит из поля зрения летчика. Диапазон измеряемых прибором углов в плоскости крена составляет $\pm 45^\circ$. Имеется возможность контролировать углы крена в пределах $\pm 180^\circ$. Каждая отметка шкалы крена соответствует 15° .

Указатель горизонта УГ-1 устанавливается на приборной доске летчика и крепится к ней четырьмя винтами, входящими в комплект прибора. При установке прибор не требует специального регулирования.

Габаритные и установочные размеры прибора приведены на фиг. 82. Перегрузка от вибрации в местах крепления указателя горизонта не должна превышать 1,5 в диапазоне частот от 20 до 80 гц.

На лицевой стороне указателя горизонта с правой стороны расположена кремальера для совмещения в горизонтальном полете планки-самолетика с линией искусственного горизонта, нанесенной на шкале углов тангажа.

Совмещение планки-самолетика с линией искусственного горизонта может производиться только при рабочем состоянии ЦГВ, от сигналов которой работает указатель горизонта УГ-1. Принцип действия прибора и его основные характеристики приведены в разд. VII технического описания. Схема связи УГ-1 с ЦГВ-4 дана в приложении 2.



Фиг. 83. Габаритный чертеж указателя горизонта УГ-2.

Показания указателя АГД-1 осуществляются с помощью подвижного силуэта-самолетика и подвижной шкалы тангажа цилиндрической формы. Для повышения наглядности шкала тангажа окрашена в два цвета: голубой — верхняя часть и коричневый — нижняя часть.

Отклонение силуэта самолетика происходит при изменении крена летательного аппарата, причем правый крен летательного аппарата вызывает поворот самолетика по часовой стрелке, а левый крен — против часовой стрелки. Отсчет углов крена производится по оцифрованной шкале кренов, указателем служит конец крыла самолетика.

Перемещение шкалы тангажа с линией искусственного горизонта вниз происходит при наборе высоты летательным аппаратом, при этом силуэт самолетика попадает на голубой фон. При снижении летательного аппарата силуэт самолетика попадает на коричневый фон.

Диапазон углов измеряемых указателей АГД-1 при работе от сигналов ЦГВ составляет в плоскости тангажа $\pm 70^\circ$ и в плоскости крена $\pm 180^\circ$. В нижней части лицевой стороны указателя смонтирован указатель скольжения (креноскоп). В верхней части лицевой стороны прибора справа расположена кнопка арретирования с надписью «Арретировать только при горизонтальном полете». Кнопка предназначена для включения ускоренного восстановления ЦГВ. Рядом расположена сигнальная лампочка, контролирующая исправность цепей питания. Указатель АГД-1 подключается к монтажной схеме с помощью жгута, заканчивающегося малогабаритным 19-клеммным штепсельным разъемом типа 2РМ. Указатель АГД-1 устанавливается на приборной доске летчика и используется совместно с ЦГВ-1 в качестве резервного авиагоризонта.

Габаритные и установочные размеры прибора даны на фиг. 84. Перегрузка от вибрации на приборной доске в месте крепления указателя не должна превышать 1,5 в диапазоне частот от 20 до 80 гц.

При установке указателя АГД-1 следует обратить внимание на то, чтобы шарик указателя скольжения располагался в центре наполнителя и чтобы не было воздушных пузырей в наполнителе.

Схема связи указателя АГД-1 с ЦГВ-1 приведена в приложении 4.

Биметаллическое реле (см. фиг. 58) служит для автоматического включения системы ускоренного восстановления ЦГВ при запуске. Оно устанавливается в распределительную коробку или пульт изделия, использующего сигналы ЦГВ, или монтируется на приборной доске пилота. Габаритные и установочные размеры биметаллического реле приведены на фиг. 85.

Перегрузки от вибрации в месте установки биметаллического реле не должны превышать 2,5 в диапазоне частот от 20 до 80 гц.

При установке прибор не требует специального регулирования. Каждое повторное включение питания должно производиться не ранее чем через 10 мин. после выключения питания переменным током. Проверка времени срабатывания биметаллического реле, т. е.

отключение цепи ускоренной коррекции ЦГВ, должно производиться с помощью пульты для проверки ЦГВ, как указано в разд. V. Принцип действия биметаллического реле и его основные характеристики даны в разд. VII технического описания.

IX. ПРЕПОЛЕТНОЕ И ПОСЛЕПОЛЕТНОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ЦГВ

Предполетное техническое обслуживание ЦГВ производится перед каждым полетом и заключается во внешнем осмотре прибора. При этом проверяют:

- а) надежность затяжки и наличие контровки штепсельного разъема;
- б) надежность крепления прибора и штепсельного разъема к конструкции летательного аппарата;
- в) отсутствие внешних повреждений корпуса прибора;
- г) качество амортизации и возможность перемещения ЦГВ в вертикальной плоскости на свободный ход амортизаторов;
- д) целостность металлизации.

Аналогичные проверки производят после полета.

X. ПЕРИОДИЧЕСКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Периодическое техническое обслуживание ЦГВ выполняется через каждые 100 час. полета и после отработки прибором гарантийного срока службы.

Через каждые 100 час. полета производят проверку работоспособности прибора без его демонтажа с летательного аппарата.

Проверке подвергаются следующие параметры:

- а) время срабатывания биметаллического реле (при наличии его в комплекте потребителя);
 - б) параметры питания прибора от схемы;
 - в) готовность ЦГВ к эксплуатации после запуска.
- Через каждые 200 час. и после отработки прибором гарантийного срока службы ЦГВ снимают с летательного аппарата и направляют в лабораторию для проверки основных параметров по методике, изложенной в разд. IV настоящей инструкции. Проверке подвергаются следующие параметры:

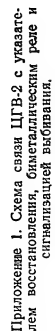
- а) время готовности при запуске;
 - б) потребляемый переменный ток в фазе;
 - в) время восстановления из заводов;
 - г) надежность контакта;
 - д) электрическое сопротивление изоляции;
 - е) линейность характеристик потенциометрических датчиков.
- В случае замечаний летного состава при эксплуатации о ненормальной работе ЦГВ или изделий, функционально связанных с сигналами ЦГВ, прибор подлежит проверке непосредственно после полета.

136

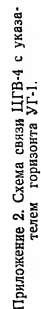
XI. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ ЦГВ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

Неисправность	Причина неисправности	Способ определения и устранения неисправности
1. ЦГВ не восстанавливается в рабочее положение	а) Нарушение цепей питания б) Не включалась при запуске система ускоренного восстановления в) Неправильное чередование фаз переменного тока г) Нарушение цепей внутреннего монтажа ЦГВ	а) С помощью пульты проверки измерить напряжение переменного тока и трех фаз и напряжение постоянного тока б) Включить кнопку «Арест» ЦГВ и проверить на пульт срабатывание бипера ФУ в) Проверить работу бипера ФУ при включении кнопки КР1 пульты г) Замерить прибором ЦТ-1 сопротивление между штырями штепсельного разъема ЦГВ (для ЦГВ-1, ЦГВ-2, ЦГВ-3, ЦГВ-4, ЦГВ-5, ЦГВ-8) № штырьков 3-4, 3-5, 4-5 $10 \pm 1 \text{ ом}$ 0-5 $70 \pm 10 \text{ ом}$ 18-5 $70 \pm 10 \text{ ом}$ 7-5 $65 \pm 10 \text{ ом}$ Сопротивление Неисправность устраняется заводом-изготовителем
2. Колебания выходных сигналов ЦГВ	Нарушение контакта на потенциометрических датчиках ЦГВ	Проверить прибор, как указано в разд. IV, п. 4 инструкции. Неисправность устраняется заводом-изготовителем
3. Уход ЦГВ от нуля на неподвижном основании	Нарушение цепей поперечной или продольной коррекции	Замерить прибором переменного тока (0-300 а) ток коррекции на соответствующих клеммах пульты
4. Значительные погрешности ЦГВ при излете и разворотах	а) Включена система ускоренного восстановления ЦГВ вследствие отката биметаллического реле б) Во время эволюции не включалась поперечная коррекция	а) Проверить срабатывание биметаллического реле, как указано в разд. X настоящей инструкции. В случае неисправности заменить биметаллическое реле б) Проверить работу БК-53РБ
5. Потеря чувствительности по сигналам ЦГВ	Закорачивание витков на потенциометрических датчиках ЦГВ	Проверить прибор, как указано в разд. IV, п. 5 инструкции. Неисправность устраняется заводом-изготовителем

137



Приложение 1. Схема связи ЦГВ-2 с указателем восстановления, биметаллическим реле и сигнализацией выбивания.



Приложение 2. Схема связи ЦГВ-4 с указателем горизонта УГ-1.



СОДЕРЖАНИЕ

Стр.

Техническое описание ЦГВ

I. Назначение	3
II. Основные характеристики	4
III. Принцип действия	5
IV. Электрическая схема	18
V. Конструкция	42
VI. Модификация ЦГВ и их различия	74
VII. Работа ЦГВ в схемах потребителей	77

Инструкция по монтажу и эксплуатации ЦГВ

I. Основные требования к монтажу и установке	92
II. Порядок хранения на складах и поступления для монтажа на летательный аппарат	98
III. Проверочная аппаратура	98
IV. Проверка ЦГВ перед установкой на летательный аппарат	107
V. Проверка работоспособности ЦГВ на летательном аппарате	121
VI. Установка ЦГВ на летательный аппарат	124
VII. Запуск ЦГВ и пользование прибором в полете	126
VIII. Пользование визуальными указателями ЦГВ и биметаллическим реле	127
IX. Предполетное и послеполетное техническое обслуживание ЦГВ	136
X. Периодическое техническое обслуживание	136
XI. Возможные неисправности ЦГВ и способы их устранения	137
Приложения 1, 2, 3 и 4	138

Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Должно быть
5	4 сверху	500 час.	1000 час.
61	4 снизу	ЛМГ	АГ-4 или К211-3
97	1 снизу	единицы	0,4
109	17 снизу	могут унасть	упадут
115	14 сверху	разомкнуть.	разомкнуть*.
119	В колонке 5	Г25	Г26
	12 сверху		
121	Табл. 16, в колонке 2, 5 снизу	П ₁₂ , П ₁₃	П ₁₁ , П ₁₂
123	2 снизу	кнопки КП ₁ „Арретир ЦГВ“	кнопки „Арретир ЦГВ“
127	23 снизу	на полете	в полете
131	5 снизу	(см. фиг. 65)	(см. фиг. 67)

Лк. 1629/9894

Г70918 Подписано в печать 14/VI 1961 г. Учетно-изд. л. 11,55
 Формат бумаги 60×92¹/₁₆=5,69 бум. л. 11,38 печ. л., в т. ч. 7 вкл.
 Бесплатно Заказ 1629/9834

**Трехкомпонентный самописец
высоты, скорости и перегрузки**

КЗ-63

**Техническое описание и инструкция
по эксплуатации**

VGH RECORDER TYPE K3-63
TECHNICAL DESCRIPTION AND
OPERATING INSTRUCTION

ТРЕХКОМПОНЕНТНЫЙ САМОПИСЕЦ ВЫСОТЫ,
СКОРОСТИ И ПЕРЕГРУЗКИ КЗ-63

Техническое описание и инструкция
по эксплуатации

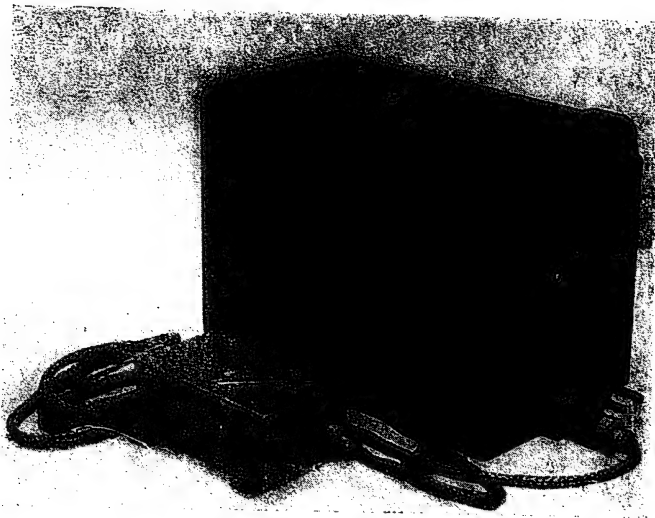


Рис. 1. Внешний вид.

19-с X 1963

I. НАЗНАЧЕНИЕ И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

Прибор КЗ-63 предназначен для регистрации в полете высоты, индикаторной скорости и вертикального компонента перегрузки.

В основу регистрации высоты и скорости положен манометрический принцип, при котором упругостью мембран давление уравнивается, а их деформацией оно измеряется.

В основу регистрации перегрузки положен принцип пружинных весов, при котором инерционная сила груза уравнивается упругостью пружин, а их деформацией эта сила измеряется.

Запись перегрузки, скорости и высоты полета производится царапанием по эмульсионному слою киноплёнки, зафиксированной без проявления.

Перемещение ленты осуществляется лентопротяжным механизмом при помощи электродвигателя. Подключение прибора к электросети самолета производится через фильтр, служащий для подавления радиопомех. В зависимости от схемы питания прибор включается в воздухе и на земле, либо только в воздухе.

Лентопротяжный механизм может работать на трех режимах: на малой скорости ($4,2 \div 5,2$ мм/мин.), на большой скорости ($4,2 \div 5,2$ мм/сек.) и в автоматическом (основном рабочем) режиме.

При работе в автоматическом режиме протяжка ленты при перегрузках, отличающихся от плюс единицы на величину более Δl_y производится на большой скорости, а при перегрузках, отличающихся от плюс единицы на величину менее Δl_y — на малой скорости, благодаря чему запас ленты (10 м) достаточен для записи нескольких полетов.

Величина Δl_y составляет $\pm (0,2 \div 0,3)$ ед. для приборов первого и второго вариантов и $(+1,0; -0,5) \pm 0,14$ ед. для приборов третьего варианта.

II. КОМПЛЕКТНОСТЬ

№№ п/п.	Наименование	Количество
1	Трехкомпонентный самописец высоты, скорости и перегрузки	1 шт.
2	Фильтр радиопомех	1 шт.
3	Транспортировочные детали, колодка, винт	1 шт. 6 шт.
4	Футляр	1 шт.
5	Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1 экз.
6	Паспорт	1 экз.
Принадлежности и инструмент		
7	Ключ	1 шт.
8	Шпатель	1 шт.
9	Приспособление для тарирования перегрузочной системы	1 комп.
10	Жидкость ПМС: а) для демпфера 30 г; б) для сальников 10 г.	по 1 туб.
Запчасти		
11	Катушки	по 1 шт.
12	Стрелка с иглой	1 шт.
13	Щетки	4 шт.

Примечание:

1. Вариант фильтра радиопомех определяется заказчиком.
2. Транспортировочные дет. (п. 3) устанавливаются в прибор перед транспортировкой.

III. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Диапазон регистрируемых величин:

	I вариант	II вариант	III вариант
а) высоты (км)	0÷15	0÷20	0÷25
б) скорости (км/час)	150÷700	200÷1100	300÷1500
в) перегрузки (ед.)	-1,5÷+3,5	-1,5÷+3,5	-2÷+9

4

2. Частота срабатывания отметчика времени от внутреннего контактного механизма — 1 импульс в 3 минуты у приборов первого и второго вариантов и один импульс в 1 минуту у приборов 3-го варианта.

3. Порог автоматического переключения скоростей: $\pm (0,2 \div 0,3)$ ед. для приборов первого и второго вариантов и $(+1,0; -0,5) \pm 0,14$ ед. для приборов третьего варианта.

4. Скорость продвижения пленки:
4,2÷5,2 мм/мин. и
4,2÷5,2 мм/сек.

Переключение скоростей может быть автоматическим и ручным.

5. Вид записи — царапание по эмульсии, зафиксированной без проявления стандартной пленки. Запас пленки 10 м.

6. Ширина «дорожек» записи на пленке:

- а) высоты и скорости 7 ($-0,5 + 1,0$) мм;
- б) перегрузки 10 ($-0,5 + 1,0$) мм.

7. Погрешность регистрации от диапазона записи:

- а) высоты и скорости — $\pm 4\%$;
- б) перегрузки — $\pm 3\%$.

8. Температурный диапазон работы прибора: от $+60^\circ$ до -60°C .

9. Напряжение электропитания — 27 в постоянного тока с допустимым отклонением в пределах $\pm 10\%$.

10. Потребляемый ток не превышает 5 а.

11. Статические камеры прибора должны быть герметизированы. Допускается утечка 5 мм рт. ст. за 3 минуты при вакууме в 450 мм рт. ст.

12. Вес прибора не более 5 кг. Вес фильтра радиопомех не более 0,6 кг.

13. Габаритные размеры прибора $150 \times 175 \times 300$ мм. Габаритные размеры фильтра $140 \times 75 \times 48$ мм.

IV. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Прибор состоит из трех независимо действующих систем:

1. Системы регистрации высоты;
2. Системы регистрации скорости;
3. Системы регистрации перегрузки.

Механизм прибора и расположение его узлов представлены на рис. 2, 3, 4, 5, 6 и 7.

5

Чувствительным элементом системы регистрации высоты является anerоидная коробка, помещенная в герметизированную камеру (1). На крышке камеры укреплены уплотнительный сальник, через который проходит соединительная тяга, и штуцер для подключения внутренней полости камеры к статической магистрали приемника воздушного давления. Передаточный механизм системы состоит из ведущего рычага, выполненного в виде сектора, укрепленного на оси, вращающейся на центровых винтах, и стрелки, жестко связанной с этой же осью.

Регулирование диапазонов регистрируемой величины обеспечивается изменением длины плеча ведущего рычага с одновременным перемещением герметизированной камеры в вертикальной плоскости.

Запись производится по эмульсии пленки, зафиксированной без проявления, корундовым резцом, укрепленным на конце стрелки. Прижим резца к пленке обеспечивается регулировочным винтом. Натяг соединительной тяги производится цилиндрической пружиной.

Уплотнительный сальник, через который проходит соединительная тяга, изготовлен из двух половинок, соединенных на резьбе так, что внутри образуется свободное пространство.

Это пространство через специальное отверстие, выполненное в виде масленки, заполняется жидкостью большой вязкости (ГМС), обеспечивающей надлежащую герметичность.

При изменении атмосферного давления жесткий центр anerоидной коробки совершает ход, освобождая тем самым соединительную тягу. Цилиндрическая пружина соответственно этому ходу поворачивает ось с укрепленной на ней стрелкой. Запись хода конца стрелки производится по определенной «дорожке», отведенной на пленке для каждой системы. Ширина «дорожек» для записи высоты и скорости лежит в пределах 7 мм.

Система регистрации скорости представляет собой полную копию системы регистрации высоты с той лишь разницей, что в герметизированную камеру (2) вместо anerоидной установлена манометрическая коробка.

Чувствительным элементом системы регистрации перегрузки является подвешенная на пружинах инерционная масса.

Инерционная масса представляет собой металлическую коробку (3), с укрепленными в ней системами регистрации высоты и скорости и лентопротяжным механизмом.

Лентопротяжный механизм состоит из электродвигателя

(4), муфты автоматического переключения скоростей (5), предназначенной для увеличения скорости продвижения ленты при увеличении перегрузки; ведущего барабана (6), столба (7), ведомой катушки (8) и приемной катушки, установленной в бронекассету (9). Соединение ведущего барабана с приемной катушкой производится гибкой связью, обеспечивающей нормальную намотку пленки при ее постоянной скорости перемещения.

Ведущий барабан, столбик и приемная с ведомой катушкой укреплены на откидной панели (10). Жесткое крепление панели к коробке обеспечивается замком (11) и специальным винтом (12). Раскручивание приемной катушки, под действием упругих сил пленки предотвращается собачкой (33). К нижней стороне панели (10) прикреплена пружинящая защелка (35), которая фиксирует на упоре (36) панель с катушками в открытом состоянии.

Запись перегрузки производится стрелкой (13), укрепленной на стойке (14), жестко связанной с основанием.

Регистрация происходит при перемещении чувствительного элемента с установленной на нем пленкой относительно неподвижной стрелки.

На приборе установлен отметчик времени (15), представляющий собой электромагнит, на якоре которого укреплен стрелка.

Для синхронизации записи прибора с комплектом аппаратуры отметчик времени может работать от импульсных электроконтактных часов (МЧ-62) и для контроля режима работы прибора — от внутреннего импульсного приспособления. Переключение отметчика времени с внутреннего приспособления на электрочасы (МЧ-62) производится переключателем (16).

Внутренний контактный механизм отметчика времени состоит из электродвигателя с центробежным регулятором, являющимся двигателем лентопротяжного механизма, редуктора (17), кулачкового прерывателя (18).

Успокоителем чувствительного элемента является установленный на основании (19) жидкостный демпфер (20), соединенный с инерционной массой через коромысло (21).

Включение муфты автоматического переключателя скоростей, при переходе определенного порога перегрузки, производится специальным переключателем, состоящим из неподвижного контакта (22) и подвижного (23), изготовленного в виде токосъемной щетки.

Неподвижный контакт состоит из двух подвижных пласти-

нок, позволяющих устанавливать порог переключения, и регулировочного винта.

В электроцепи муфты установлено реле (24). Реле предназначено для замедления срабатывания муфты при ее выключении, а тем самым обеспечивается надежное и устойчивое включение ее при работе прибора в вибрационном режиме.

Установка постоянных скоростей перемещения ленты ($4,2 \div 5,2$) мм/мин. или ($4,2 \div 5,2$) мм/сек. производится выключателями (25).

Для предохранения резца записи перегрузок от износа инерционная масса арретируется электромагнитом (26). Разарретирование происходит в момент включения лентопротяжного механизма.

Прибор имеет электрообогрев (27), включение которого происходит при температуре $15 \pm 5^\circ\text{C}$ с помощью терморегулятора (28).

Прочерчивание базовой линии на верхнем внутреннем крае пленки производится специальным резцом, припаянным к укрепленной на столике пружине (29).

Во время работы прибор устанавливается в корпусе, имеющем три лапки, необходимые для монтажа его на самолете.

Крепление прибора в корпусе обеспечивается замками (30), приводимыми в действие с помощью ручки (31). На стенке прибора (32), кроме ручки с замками, установлены штепсельный разъем и два штуцера, необходимые для подключения прибора к приемнику воздушного давления. В цепи питания прибора установлен плавкий предохранитель (34) на 5 а.

В электроцепи параллельно подключено искрогасящее устройство (37), состоящее из конденсатора и сопротивления.

Принципиальная электросхема прибора представлена на рис. 8.

В комплектацию прибора КЗ-63 введены детали для арретирования перегрузочного узла при транспортировках.

Колодка вставляется между платой и откидной панелью (см. рис. 5 дет. 38) и закрепляется тремя винтами с платой и двумя винтами с откидной панелью (см. рис. 5 дет. 39).

В результате этого транспортировочные перегрузки воспринимаются колодкой, предохраняют прибор от поломок и сохраняют его регулировку.

Колодка красного цвета, а головки винтов закрашиваются красной эмалью.

При получении прибора транспортировочные детали долж-

ны быть сняты, для чего следует отвернуть 5 винтов (39) и вынуть колодку (38).

Снятые транспортировочные детали следует хранить в футляре прибора и при очередной транспортировке обязательно ставить на прибор.

Подключение прибора к бортовой сети самолета производится с помощью специально прикладываемого кабеля с фильтром для подавления радиопомех в зависимости от схемы подключения прибора на самолете.

X2054.008 работает по схеме, показанной на рис. 11. X2054.007 работает по схеме, показанной на рис. 12.

Принципиальные электросхемы фильтра радиопомех X2054.007 и X2054.008 показаны на рис. 9 и 10.

В. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

А. Общие указания

Перед началом эксплуатации прибора, полученного от организации п/я 32 или находившегося продолжительное время на складах, необходимо:

1. Сверить соответствие показаний прибора с данными приемных испытаний. Для этого произвести проверку (тарировку) самописца в нормальных условиях по указанным в приемных испытаниях точкам, и результаты проверки занести в паспорт.

2. Перед тарировкой проверить герметичность статических камер. Для этого подсоединить через тройник статическую и динамическую проводку на вакуум, создать вакуум в динамической и статической системах до перепада давления 450 мм рт. ст. (см. рис. 13). Камеры считаются герметичными, если изменение давления за 3 мин. не превышает 5 мм рт. ст. Плавное стравить вакуум, отсоединить шланги.

3. Проверка работы лентопротяжного механизма (производится в лаборатории перед постановкой прибора на самолет, а также при предполетном и послеполетном осмотре).

а) Нажать на защелку ручки прибора и осторожно вынуть из корпуса, убедиться в правильности зарядки лентой, подсоединить штыревой разъем.

б) Включить питание согласно рабочей схеме и проверить работу лентопротяжного механизма при установке переключателей на малую скорость (5 мм/мин.) и на большую скорость (5 мм/сек.).

в) Установить переключатели на автоматическую работу и нажатием на бронестакан убедиться в переключении скорости протяжки с малой на большую, а также в качестве записи линий (l_y , V, H, базовой линии и отметчика времени).

4. Проверить порог автоматического переключения скоростей, которое должно происходить:

а) для положительных перегрузок нагружением чувствительного элемента перегрузки грузами, для приборов I и II варианта 460 ± 90 г, а для приборов III варианта 1850 ± 260 г (см. рис. 14);

б) для отрицательных перегрузок углом наклона прибора от горизонта для приборов I и II варианта $41 \pm 5^\circ$, а для приборов III варианта $60 \pm 10^\circ$ (см. рис. 15).

Б. Зарядка прибора пленкой

1. Вынуть прибор из корпуса, вывернуть винт откидной панели, нажать на рычаг замка и отвести панель в крайнее положение.

2. Отвернуть крышку бронестакана и снять обе катушки.

3. Намотать ленту на ведомую катушку, для чего:

а) обрезать свободный конец рулона пленки под острым углом $\approx 60^\circ$;

б) взять в левую руку катушку защелкой к себе, а в правую руку пленку слоем эмульсии вверх и завести в прорезь катушки;

в) вращая катушку по часовой стрелке, намотать 10 м пленки эмульсией внутрь, подтягивая ее через каждые 500—600 мм. Намотанный на катушку рулон должен быть на ощупь тугим (т. е. намотка плотная).

4. Взять в левую руку приемную катушку защелкой к себе, а в правую руку с намотанной пленкой ведомую катушку защелкой к себе, свободный конец пленки, обрезанный под острым углом 60° заправить в прорезь приемной катушки. Вращая приемную катушку по часовой стрелке намотать на нее несколько витков пленки эмульсией наружу.

5. Заправить прибор пленкой, для чего:

а) придерживая пальцами ленту на катушках, отвести ведомую катушку от приемной на 20—25 см и завести ленту за резиновый валик, расположенный между столиком и бронестаканом;

б) установить катушки на оси и закрыть защелки, придерживая другой рукой плату с катушками снизу;

в) вращая приемную катушку по часовой стрелке выбрать слабины, следя за тем, чтобы перфорация ленты попала на зубцы ведущего барабана.

6. Проверить, соответствует ли положение ленты схеме (см. рис. 16).

7. Завернуть крышку бронестакана, закрыть откидную панель, укрепить ее винтом и вставить прибор в корпус.

Внимание! Закрытие панели следует производить плавно. Резкое закрытие панели или случайные толчки во время зарядки ленты могут привести к выкрашиванию резцов стрелок записи.

В. Тарировка прибора

1. Проверка тарировочных данных перегрузочной системы производится статическим методом, заключающимся в последовательном подвешивании к чувствительному элементу прибора грузов, кратных по величине приведенному весу системы, для чего:

а) закрепить прибор в горизонтальном положении на поворотном столе, установленном по уровню, включить питание и сделать протяжку пленки на скорость 5 мм/сек. Запись на пленке будет соответствовать $l_y = +1$;

б) нагружая чувствительный элемент грузами (см. рис. 20) произвести тарировку ступенями по прямому и обратному ходу, прочерчивая каждый раз горизонтальные линии на скорости 5 мм/сек. с выдержкой 3—4 сек.

Контрольные точки берутся согласно данным, приведенным в паспорте;

в) поворачивая стол с закрепленным на нем прибором на 90° $l_y = 0$ ед. и на 180° $l_y = -1$ ед., произвести запись на скорости 5 мм/сек. (прямой ход);

г) при повернутом столе с прибором на 180° , нагрузить чувствительный элемент грузами $l_y = -1,5$ ед. для приборов I и II варианта и $l_y = -2$ ед. для приборов III варианта, произвести запись на скорости 5 мм/сек;

д) снять груз с чувствительного элемента и произвести запись обратного хода 180° $l_y = -1$ ед. и 90° $l_y = 0$ ед. и при горизонтальном положении прибора $l_y = +1$ ед.

Примечание: 1. Расчет подвешиваемого груза производится по формуле:

$P_{\text{груза}} = (l_y - 1) G_{\text{пр}} - P_{\text{тар. присл. гдет.}}$

l_y — соответствующая ступень перегрузки;

$P_{\text{груза}}$ — величина соответст. нагрузки.

Спр — приведенный вес инерционного узла (берется по паспорту).
 Р₁ тар. присп. — вес тарировочного приспособления.
 2. Проверка перегрузочной системы и установка прибора на самолете всегда должна производиться с полным запасом пленки (10 м).
 3. Все тарировки производятся с включенным вибратором тарировочного стола или при отсутствии его, слегка постукивая рукой по корпусу прибора. Это относится и к выполнению операций по проверке «порога переключения скоростей».

2. Для проверки высотной части подсоединить статическую и динамическую проводку на вакуум (см. рис. 13) или прибор поставить в барокамеру (см. рис. 17), включить питание и создавать вакуум в соответствии с гипсометрической таблицей по точкам прямого и обратного хода, записанного в паспорте. На каждой поверяемой точке производится запись на ленте при скорости 5 мм/сек. с выдержкой 3—4 сек.

Внимание! Для предохранения повреждения манометрической коробки и механизма узла записи скорости, создавать вакуум и атмосферное давление (изменение перепада давлений) следует очень плавно и одновременно в статической и динамической системах.

3. При проверке скоростной части в манометрическую коробку подается давление, соответствующее заданной поверяемой точке, согласно аэродинамической таблице. Для этого подсоединить динамическую проводку с контрольным прибором на давление (см. рис. 18 и 19), включить питание, создавать давление ступенями, производя запись каждый раз по скорости 5 мм/сек. с выдержкой 3—4 сек. Контрольные точки по прямому и обратному ходу берутся согласно данным, записанным в паспорте.

Г. Установка прибора на самолете

Прибор КЗ-63 устанавливается вблизи центра тяжести самолета. При установке необходимо учитывать свободный доступ к прибору, позволяющий производить выемку прибора из корпуса (см. рис. 21). Перед установкой производится лабораторная проверка и тарировка прибора.

1. Проверить крепление монтажной площадки и с помощью лапок, имеющихся на корпусе прибора, жестко закрепить в горизонтальном положении прибор, а также используя отверстия, жестко закрепить фильтр радиопомех.

2. Соединить статическую и динамическую проводки ПВД с соответствующими штуцерами, находящимися на стенке при-

бора. Проводку вести от ближайшего разъема, применяя для этого дюритовые шланги диаметром 3,5×10 мм.

3. Проверить герметичность ПВД.

4. Подвести к прибору питание (27 в постоянного тока) и проверить надежность включения прибора.

5. С помощью переключателей установить скорость движения ленты и подключить отметчик времени к выбранному источнику импульсов (МЧ-62 или внутреннее приспособление).

6. Произвести проверку прибора в объеме предполетного осмотра.

7. Записать в паспорт прибора дату установки и номер самолета.

Д. Предполетный осмотр

1. Вынуть прибор из кожуха (не отсоединяя шланги статической и динамической проводки) и внешним осмотром убедиться:

а) в наличии достаточного количества пленки на ведомой катушке и в правильности ее намотки. При необходимости заправить прибор свежей пленкой;

б) в исправности механизмов;

в) в правильности включения тумблера отметчика времени.

2. Поставить прибор в горизонтальное положение, подать питание на прибор и включить на 3—4 сек. большую скорость — записать нулевые линии.

Поставить переключатели на автоматическую работу прибора, нажать на бронестакан и убедиться в работоспособности лентопротяжного механизма, а также в наличии записи на ленте. При слабой записи увеличить прижим стрелки регулировочным винтом с последующей контровкой.

3. Установить прибор в кожух и опусканием ручки вниз до защелки закрыть замки.

4. Убедиться, что выключатели лицевой панели прибора установлены на автоматическую работу.

Е. Работа с прибором после полета

1. Вынуть прибор из кожуха (не отсоединяя шланги статической и динамической проводки) и внешним осмотром убедиться:

а) в наличии достаточного количества ленты на ведомой катушке, если нет надобности расшифровки, на пленке, облегающей ведущий барабан написать дату полета;

б) в исправности механизмов.

2. При израсходовании пленки или при надобности расшифровки снять ее, написать на ней дату полета, тип и номер самолета и фамилию летчика, а прибор заправить новой пленкой.

3. Включить питание, при положении переключателей на автоматическую работу прибора нажать сверху вниз на бронестакан и убедиться в работоспособности лентопротяжного механизма, а также в наличии записи линий l_y , V , H , базовой линии и отметчика времени.

4. Установить прибор в кожух и опусканием ручки вниз до защелки закрыть замки. Убедиться о включении прибора.

Ж. Расшифровка записи

Для расшифровки записи необходимо иметь аппарат «Микрофот» типа 5ПО-1. На экран «Микрофота» укрепляется масштабная линейка, и благодаря наличию объектива Ю-8, позволяющего увеличить проекции на экран в 10 раз, отсчет ведется с точностью сотых долей миллиметра (по линейке — десятых долей миллиметра).

Расшифровка производится следующим образом:

а) пленка устанавливается в фильмовом канале так, чтобы при проектировании на экран, базовая линия на пленке совпадала с нулем шкалы линейки, а интересующая величина отсчитывается по шкале линейки. Замеренная величина по линейке, уменьшенная в 10 раз, будет ординатой записи в миллиметрах;

б) на основании паспортных данных строится график и находится истинная величина l_y в единицах, V — в км/час, H — в метрах;

в) время действия величин определяется следующим образом.

Начальную и конечную ординаты действия, при помощи линейки, снести до линии отметки времени, и по количеству полных импульсов отметчика времени определяется время действия данной величины.

VI. Регламентные работы

1. После каждых 100 часов работы прибора очистить его сжатым воздухом от пыли, смазать маслом ОКБ-122-5 цапфы редуктора, а смазкой ОКБ-122-7 шестерни шарикоподшип-

ники и проверить работу внутреннего контактного механизма отметчика времени. По мере надобности сменить щетки электродвигателя и зачистить коллектор.

2. В случае нарушения герметичности статических камер в уплотнительном сальнике необходимо:

а) вывернуть винт масленки, находящийся на сальнике, и положить туда каплю жидкости ПМС;

б) завернуть винт масленки и после этого проверить герметичность.

3. После каждых 100 часов работы сменить в демпфере жидкость ПМС.

Для этого:

а) вывернуть винт, соединяющий тягу поршня с коромыслом, и поднять поршень вверх;

б) протереть поршень спиртом и заполнить кольцевую камеру жидкостью ПМС;

в) опустить поршень в цилиндр и соединить тягу с коромыслом;

г) проверить демпфирование. Для этого при включенном лентопротяжном механизме отвести чувствительный элемент перегрузочного узла вниз и резко отпустить. Эту операцию повторить несколько раз. Запись на пленке должна иметь хорошо видимые две полуволны. Если количество полуволн более трех или кривая будет иметь аperiodическое затухание, необходимо изменением соотношений длин плеч коромысла добиться нужного демпфирования. Для изменения длин плеч опорный кронштейн коромысла имеет возможность продольного перемещения.

4. По мере износа резца перегрузочной системы сменить стрелку.

5. По мере надобности и после каждых 100 часов работы производить тарирование прибора и зачистку электрических контактов реле, автомата переключения скоростей и механизма внутренней отметки времени.

ВН. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И СПОСОБЫ ИХ УСТРАНЕНИЯ

№№ п/п.	Возможные неисправности	Причина	Способ устранения
1	2	3	4
1	Плохо видна линия записи любого из компонентов — высоты, скорости, перегрузки, отметки времени или базовой линии.	Недостаточный прижим стрелки.	Увеличить прижим стрелки регулировочным винтом на стрелкодержателе.
2	Линия записи слишком широкая и при записи происходит снятие толстой стружки.	Слишком большой прижим стрелки.	Уменьшить прижим стрелки регулировочным винтом на стрелкодержателе.
3	Нет герметичности статической или динамической систем.	Нарушение герметичности резиновых трубопроводов.	Сменить резиновые трубопровода.
4	При включенном приборе на автоматическую скорость прибор работает на большой скорости без возникновения перегрузок, отличающихся ступенчатой на $\pm (0,2 \div 0,3)$ ед. для приборов I и II варианта и $(+1; -0,5) \pm 0,14$ ед. для приборов III варианта или же не включается на большую скорость при создании таких перегрузок.	Нарушена регулировка автомата переключения скорости.	Произвести регулировку автомата переключения скорости, для этого: а) закрепить прибор в горизонтальном положении на выверенном по уровню поворотном столе; б) установить переключатель прибора на «автоматическое» как показано по схеме на стенке прибора и подключить прибор к источнику питания 27 в постоянного тока; в) проверить поджатие подвижного контакта к контактным пластинам, усилие которого должно быть 20 ± 3 гр; г) регулировочным винтом установить контактную колодку так, чтобы при повороте стола с прибором на угол $41 \pm 5^\circ$ для приборов I и II вариан-

1	2	3	4
5	Происходит затирание поршня в цилиндре демпфера.	Нарушена регулировка демпфера.	<p>тов и на угол $60 \pm 10^\circ$ для приборов III варианта подвижной контакт замкнул электроцепь на верхнюю пластину.</p> <p>При этом скорость протяжки пленки должна увеличиться с 5 мм/мин. до 5 мм/сек.</p> <p>д) установить поворотный стол с прибором в горизонтальное положение, и при нагружении чувствительного элемента гири весом 460 ± 90 г для приборов I и II вариантов и 1850 ± 260 г для приборов III варианта подвижной контакт должен замкнуть электроцепь на нижнюю контактную пластину. Скорость продвижения пленки увеличится с 5 мм/мин. до 5 мм/сек. Регулировка производится нижней контактной пластиной при поднятии или опускании ее.</p> <p>Произвести регулировку демпфера, для этого: а) отвернуть винт, соединяющий тягу коромысла с чувствительным элементом перегрузочной системы и винты, контящие коромысло демпфера в шарнирном соединении; б) сделать 3—4 движения поршнем вверх и вниз, затем нажимая на коромысло, переместить в крайнее положение и отпустить</p>

1	2	3	4
			его, поршень при этом должен медленно без остановки опуститься до упора на верхнюю крышку;
			в) закрепить винтами коромысло в шарнирном соединении кронштейна и еще раз проверить ход поршня. При отсутствии затирания закрепить винтом коромысло с тягой перегрузочной системы.

Рис. 2. МЕХАНИЗМ ПРИБОРА

- 1 — герметизированная камера системы высоты
- 2 — герметизированная камера системы скорости
- 3 — коробка
- 4 — электродвигатель ДСР-22
- 5 — муфта
- 6 — ведущий барабан
- 7 — столик
- 8 — ведомая катушка
- 9 — бронекассета
- 10 — откидная панель
- 13 — стрелка
- 14 — стойка
- 15 — отметчик времени
- 16 — переключатель
- 19 — основание
- 20 — демпфер
- 21 — коромысло
- 33 — собачка
- 36 — упор

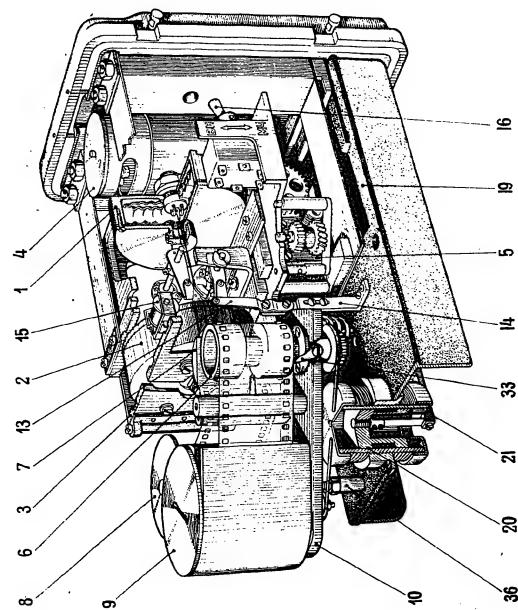


Рис. 3. МЕХАНИЗМ ПРИБОРА И КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА

- 1 — герметизированная камера системы высоты
- 2 — герметизированная камера системы скорости
- 3 — коробка
- 4 — электродвигатель ДСР-22
- 5 — муфта
- 6 — ведущий барабан
- 8 — ведомая катушка
- 13 — стрелка
- 14 — стойка
- 17 — редуктор
- 18 — прерыватель
- 19 — основание
- 20 — демпфер
- 21 — коромысло
- 22 — неподвижный контакт
- 23 — подвижный контакт

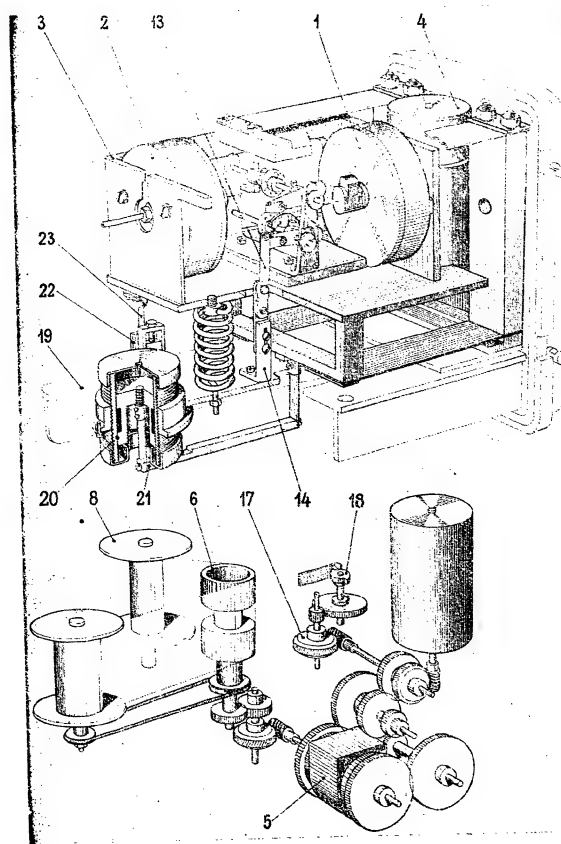


Рис. 4. МЕХАНИЗМ ПРИБОРА (вид слева)

- 11 — замок
- 12 — винт
- 25 — переключатель скорости
- 26 — электромагнитный арретир
- 30 — замки
- 31 — ручка
- 32 — стенка

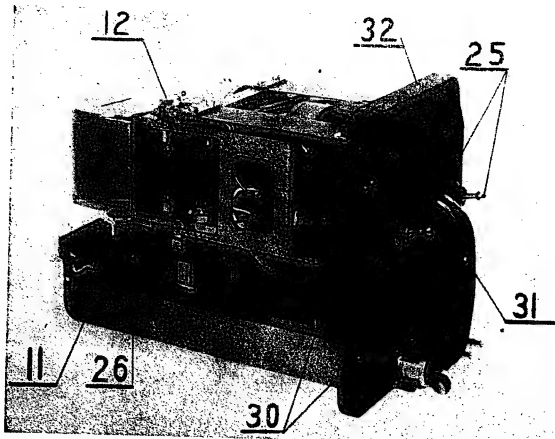
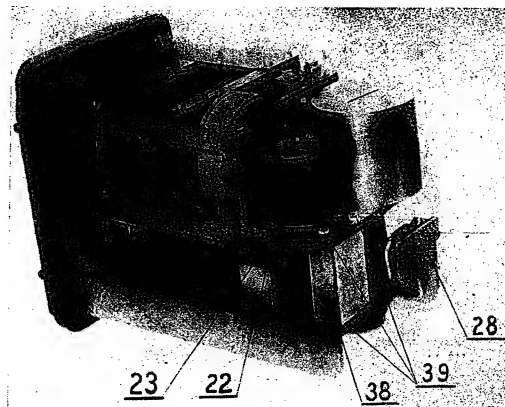
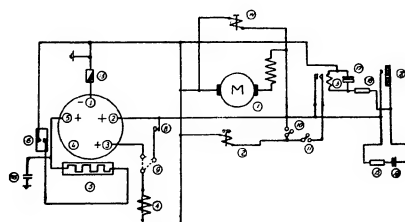


Рис. 5. МЕХАНИЗМ ПРИБОРА (вид справа)

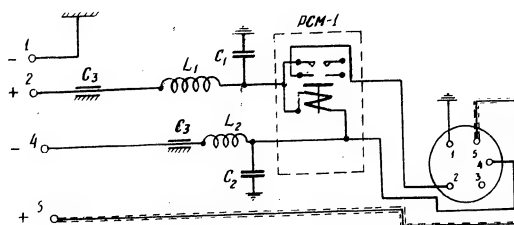
- 28 — терморегулятор
- 38 — колодка транспортировочная
- 39 — винты стопорные
- 22 — неподвижный контакт
- 23 — подвижный контакт





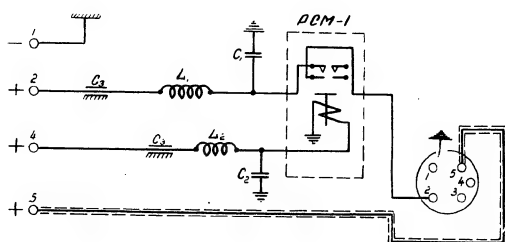
1. Мотор
2. Муфта сцепления
3. Ремень РЗС-10
4. Отметчик времени
5. Обогрев
6. Тестеромы
7. Контакты переключки
8. Контакты отметчика времени
9. Турбины
10. Выхлопная труба
11. Выхлопная труба
12. Конденсатор МСМ
13. Предохранитель 5А
14. Электропривод
15. Спиртомер
16. Конденсатор ИТМ
17. Конденсатор ЗТО-2
18. Спиртомер

Рис. 8. Принципиальная электрическая схема КЗ-63.



C ₁	Конденсатор МБГО-2-160-2-В	ожо 462 023 Т
C ₂	Конденсатор МБГО-2-200-А-ІІ	ожо 462 022 Т
C ₃	Конденсатор КБП-4НО-20-025-В	ожо 462 025 Т
L ₁	Катушка индуктивности 140 мкн	
L ₂	Катушка индуктивности 10 мкн	

Рис. 10. Электросхема фильтра Х2054.008



C1	Конденсатор МБГО-2-160-11-2-II	ОЖО 462 022 ТУ
C2	Конденсатор МБГО-2-200-11-1-II	ОЖО 462 023 ТУ
C3	Конденсатор КБП-φ10-20-025 II	ОЖО 462 025 ТУ
L1	Катушка индуктивности L=31 мГн R _L =0,9Ω	
L2	Катушка индуктивности R _L =0,199Ω	

Рис. 9. Электросхема фильтра Х2054.007.

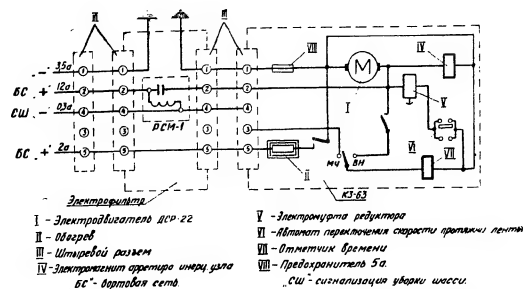
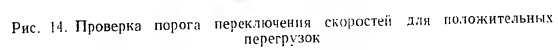
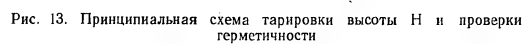
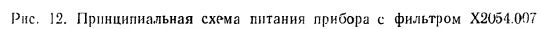


Рис. 11. Принципиальная схема электропитания прибора КЗ-63 с фильтром Х2054.008.



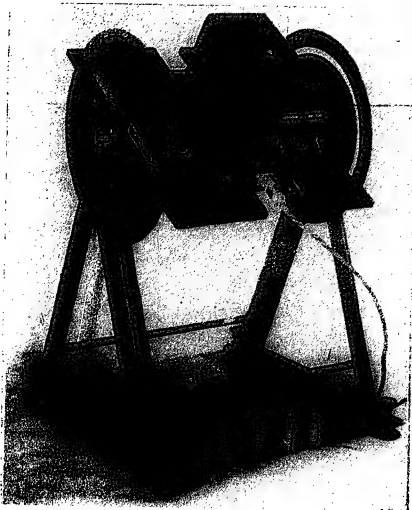


Рис. 15. Проверка порога переключения скоростей для отрицательных перегрузок

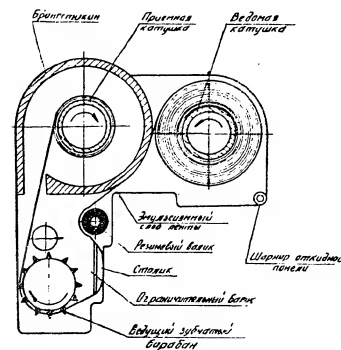


Рис. 16. Схема заправки прибора лентой

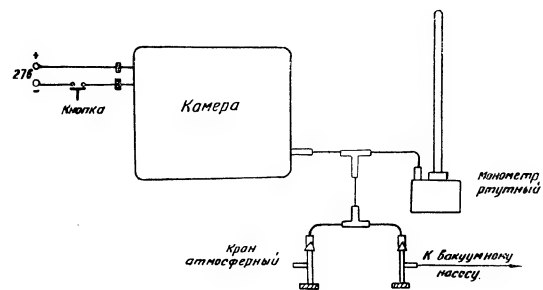


Рис. 17. Принципиальная схема тарировки высоты Н в барокамере прибора КЗ-63

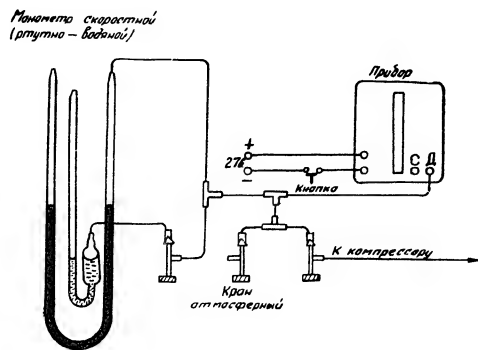


Рис. 18. Принципиальная схема тарировки скорости — V ртутно-водяным манометром

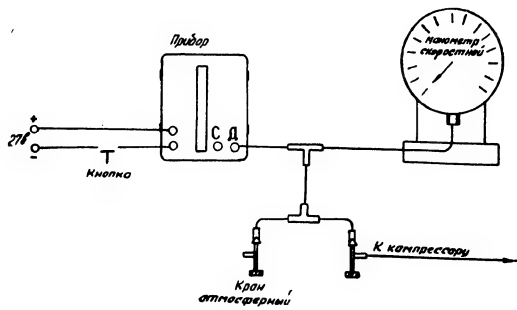


Рис. 19. Принципиальная схема тарировки скорости V — скоростным манометром с трубкой «Бурдона»

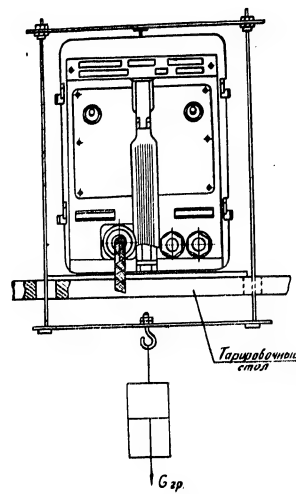


Рис. 20. Схема тарировки перегрузочной системы

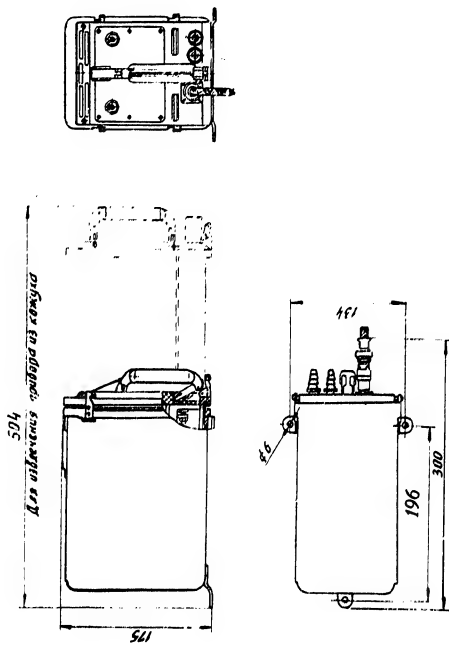


Рис. 21. Габаритные размеры прибора КЗ-63 для монтажа на самолете

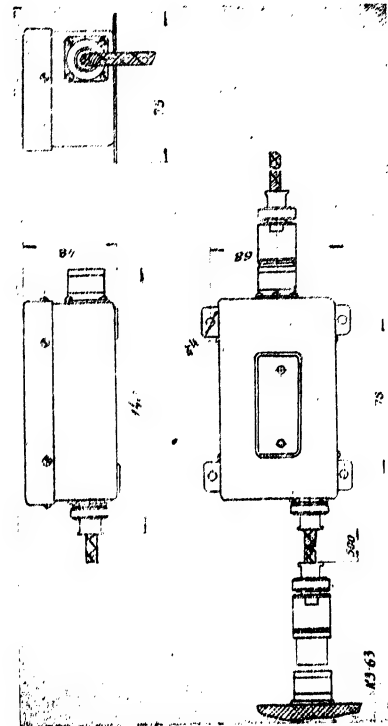


Рис. 22. Габаритные размеры фильтра радиопомех для монтажа на самолете

О П И С А Н И Е

К ИНСТРУКЦИИ ПО МОНТАЖУ И ЭКСПЛУАТАЦИИ

РАДИОУКАЗАТЕЛЯ ТИПА 3К-2

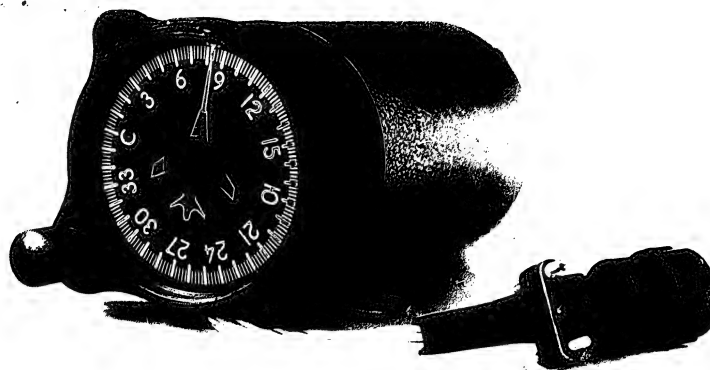
3K-2 DIRECTION INDICATOR
TECHNICAL DESCRIPTION AND
INSTRUCTION ON MOUNTING
AND OPERATION

ОП-119

1
Лист 2

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ

Задатчик курса ЗК-2 /фиг. 1/ служит для воспроизведения показаний курса, выдачи сигнала заданного курса и предназначен для установки на самолеты.



Фиг.1 Задатчик курса ЗК-2

ОП-119

Лист 3

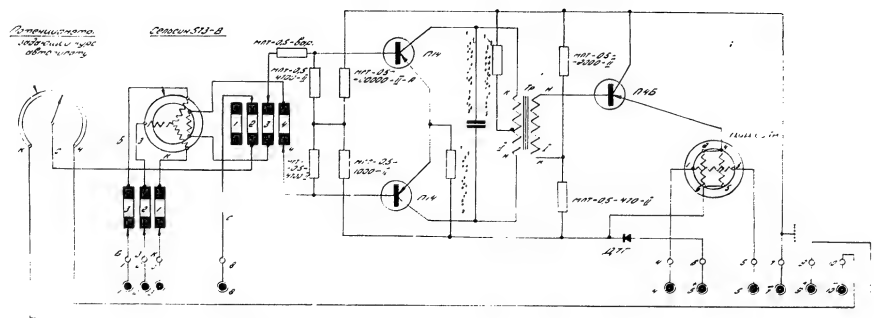
II. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

По принципу действия задатчик представляет собой следящую систему для отработки сигналов курса, получаемых с гироскопа курсовой системы или гироскопа ГПК-52С, и электрохимическую схему формирования электрического сигнала заданного курса.

Электрическая схема прибора представлена на фиг. 2.

Сельсин-приемник ЗК-2 связан электрически со статором сельсина-датчика ГПК-52С, или ГА-1. При рассогласованном положении указанных сельсинов с ротора сельсина-приемника снимается сигнал, который поступает на вход усилителя, с выхода усилителя напряжение подается на управляющую обмотку двухфазного индукционного двигателя ДИД-0,5, последний через редуктор обрабатывает ось с ротором, стрелкой и щеткой потенциометра до согласованного положения.

Для ввода заданного курса, кремальерой разворачивают статор сельсина-приемника, устанавливая отметку необходимого курса на шкале под неподвижный индекс. При этом следящая система обрабатывает щетку потенциометра.



Фиг. 2. Электрическая схема ЗК-2.

ОП-119

Лист 4

Потенциометр заданного курса работает в мостовой схеме с соответствующим устройством комплекта АП-28. С потенциометра снимается сигнал и поступает в автопилот, последний разворачивает самолет на заданный курс. Стрелка прибора в первый момент времени отклонится в сторону вращения шкалы, но после выхода самолета на заданный курс вернется к первоначальному положению, т.е. под неподвижный индекс.

Усилитель следящей системы выполнен на полупроводниках. Работа усилителя заключается в следующем.

Сигнал переменного тока с ротора сельсина задатчика ЗК-2 поступает на базы триодов П14 /КТ₁ и КТ₂/, где усиливается до мощности, необходимой для работы выходного каскада. Для согласования сигнала, поступающего с ротора сельсина, с входом усилителя, включены сопротивления R₂ и R₃. Сопротивление R₁ ограничивает амплитуду напряжения входного сигнала, а также увеличивает входное сопротивление усилителя.

Для стабилизации рабочей точки плоскостных триодов КТ₁ и КТ₂ при изменении температуры окружающей среды используется цепочка из сопротивлений R₄ и R₅ и эмиттерное сопротивление R₆ триода КТ₃ - цепочка из сопротивлений R₇ и R₈. Усиленный сигнал плоскостными триодами КТ₁ и КТ₂ снимается со вторичной обмотки трансформатора Tr и подается на базу плоскостного триода КТ₃, включенного по схеме эмиттерного повторителя. Нагрузкой для КТ₃ служат параллельно соединенные обмотки управления отработывающего двигателя ДИД-0,5. Для обеспечения сдвига фаз между напряжением возбуждения и управляющим сигналом служит емкость C₁.

Для предупреждения случаев выхода из строя полупроводниковых триодов при случайной перемене полярности в цепи питания постоянного тока включен блокирующий диод Д7Г. При неправильной полярности питания, подаваемого на указатель последовательно с усилителем оказывается включенным обратное сопротивление диода, гасящего опасное для триодов напряжение. Для восстановления работы указателя в данном случае необходимо только изменить полярность питающего напряжения. Усилитель питается напряжением постоянного тока 27в ± 10%.

Обмотка возбуждения двигателя ДИД-0,5 питается переменным напряжением 36в ± 5% частотой 400Гц ± 2%. Задатчик курса подключается в схему при помощи 10-ти штырь-

ОП-119

Лист 5

нового штексельного разъема укрепленного на днище прибора.

Г. КОНСТРУКЦИЯ

Конструкция прибора помещена на фиг. 3.

Прибор состоит из следующих основных узлов:

- а/ сельсина-приемника,
- б/ потенциометра отклонения от заданного курса,
- в/ редуктора с обрабатывающим двухфазным индукционным двигателем,
- г/ усилителя.

В передней части прибора при помощи резьбового кольца 9 закреплен узел плоского сельсина-приемника так, что корпус его 6 со статором сельсина может вращаться в корпусе 20 задатчика курса относительно ротора сельсина.

Для устранения продольного люфта и обеспечения плавного вращения корпуса со статором служит бронзовая пружинная шайба 8. Соприкасающиеся поверхности корпусов сельсина и задатчика курса смазаны маслом ОКБ-122-7 для уменьшения трения в корпусе 20 сделана проточка.

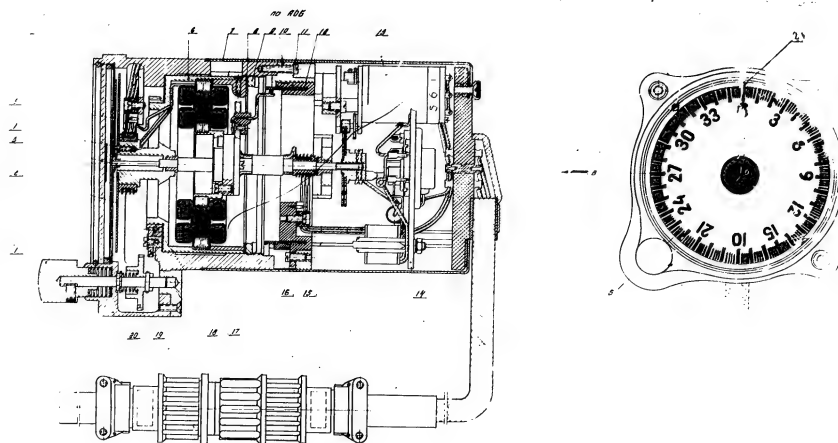
К корпусу 6 крепится шкала 2 тремя винтами 4. Заданный курс устанавливается с помощью кремальеры. При нажатии кремальеры 1 шестерня 19 входит в зацепление с шестернями 18, 17 и осуществляется вращение корпуса 6 со статором сельсина.

В средней части прибора размещен потенциометр 12, который крепится к корпусу 10 тремя винтами 16. В свою очередь корпус 10 связан с корпусом 20 винтами 11.

Для отсчета задаваемого курса служит индекс 21, закрепленный на корпусе 20.

Подвижной частью прибора является ось 3 и связанные с ней жестко ротор сельсина-приемника, щетка потенциометра и стрелка. Ось 3 приводится во вращение обрабатывающим двухфазным индукционным двигателем ДИД-0,5 13 через редуктор УРД-2-288 и безлюфтовую шестерню /общее передаточное отношение 1:1891/. В нижней части прибора смонтирован усилитель 14 на 4-х стойках 15, собранный задатчик закрыт кожухом 7.

6

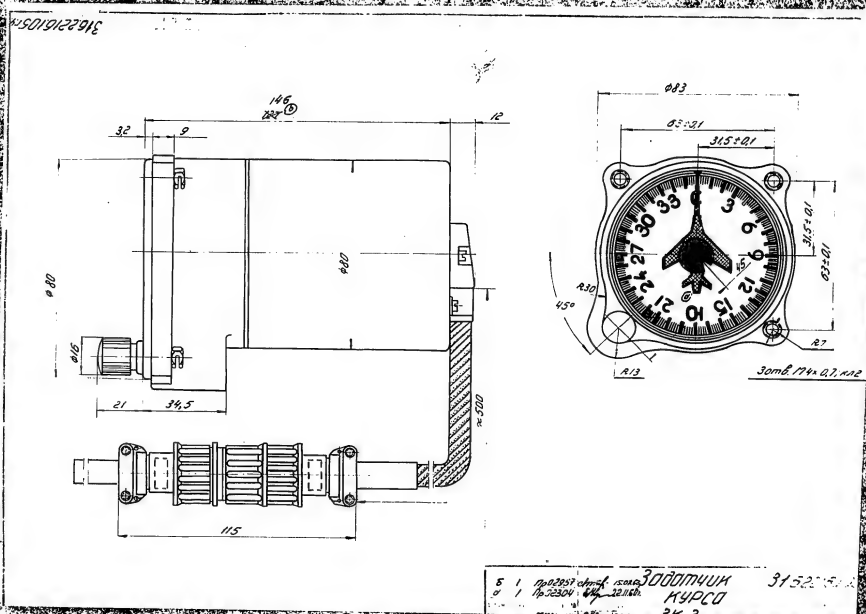


Фиг. 3. Конструкция датчика ЗК-2

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1. Погрешность дистанционной передачи указателя при изменениях температуры от $+50^{\circ}\text{C}$ до -60°C не превышает $\pm 1^{\circ}$.
2. Скорость согласования шкалы курса не менее 15 $\frac{\text{град.}}{\text{сек.}}$ при $t = +20^{\circ}\text{C}$ и $+50^{\circ}\text{C}$ и при $t = -60^{\circ}\text{C}$ не менее 10 град/сек.
3. Виброустойчивость. Указатель, его детали, узлы виброустойчивы при частотах от 20 до 80 гц с перегрузками от ускорения, изменяющимися линейно от 0,7 g при частоте 20 гц до 1,1 g при частоте 80 гц и с амплитудой 0,5 мм при частоте от 10 до 20 гц.
4. Посадочные перегрузки. Указатель по своей механической прочности выдерживает без повреждения и нарушения работоспособности действие 4-х кратной ударной перегрузки. Частота нагружения 40-100 ударов в минуту. Общее число ударов 10000.
5. Вес не более 1,5 кг.

14 x 22 1/2"



THE UNIVERSITY OF CHICAGO

[illegible]

В гарантийный срок входит продолжительность хранения указателя на складах и нахождения в пути на протяжении не более

ОП-119

Лист 8

двух лет, считая со дня приемки изделия заказчиком.

При превышении этого времени гарантийный срок службы соответственно уменьшается.

РЕГУЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

Регуламентные работы, предполетная и послеполетная проверки прибора ЗК-2 проводятся в комплекте с автопилотом АП-2871 в соответствии с инструкцией по эксплуатации автопилота АП-2871.

УПАКОВКА, ТРАНСПОРТИРОВКА И ХРАНЕНИЕ

Каждый экземпляр курса ЗК-2 укладывается в специальную картонную коробку. В эту же коробку укладываются крепежные детали и паспорт.

Приборы, упакованные в картонную тару, должны храниться в закрытом сухом помещении при температуре от $+10$ до $+60^{\circ}\text{C}$. Коробки с приборами должны размещаться на стеллажах.

В помещении не должно быть паров кислот и щелочей.

ВЗДУШНЫЙ КОНСТРУКТОР

/ МУЗЫКИН /

ГРУППА КОМПАС
НАВИГАЦИОННЫЙ
ГПК-52

ГИРОПОЛУКОМПАС
НАВИГАЦИОННЫЙ
ГПК-52

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

ГПК-52 DIRECTIONAL GYROSCOPE
TECHNICAL DESCRIPTION AND
INSTRUCTION ON OPERATION

538.74.

Замеченная опечатка

Страница	Срока	Напечатано	Должно быть
46	5 сверху	муфта автопинюга	муфта

Зак. 1126/5265

538.74.

ВВЕДЕНИЕ

Выпущенные ранее гироскопические ГПК-46, ГПК-48 и др. в настоящее время не удовлетворяют всем требованиям, предъявляемым к современным авиационным приборам.

Точность показаний этих приборов невысока — уход порядка 3° за 15 мин. Прибор необходимо часто сверять и вводить поправку или вновь ставить по магнитному компасу. Арретированный механизм этих приборов имеет существенный недостаток: при установке прибора на курс накладывается момент вокруг оси внутренней рамы, что вредно для подшипников, а при разарретировании возможны рывки, что приводит к быстрому изменению показаний. При разбалансировке гироскопа прибор выходит из строя и подлежит переборке и переулировке. Гироскопические ГПК-52 лишены многих недостатков, имеющихся у перечисленных выше приборов. В настоящем описании приведены основные сведения по комплекту гироскопического навигационного полукомплеса ГПК-52: его назначение, основные характеристики, комплект, принцип действия, описание электрической схемы, описание конструкции отдельных узлов и агрегатов, основные требования, предъявляемые к монтажу на самолете, указания по эксплуатации, а также отражены сведения по отдельным модификациям ГПК-52.

В описании учтены все изменения конструкции приборов по состоянию на 1962 г.

1. НАЗНАЧЕНИЕ

Гироскопический ГПК-52 является пилотажно-навигационным прибором и используется для выполнения точных разворотов самолета на заданный угол, для построения коробки при посадке и поддержания направления полета.

Гироскопический компас позволяет поддерживать направление полета по заданной орбите в течение длительного времени (1—2 часа).

Гироскопический ГПК-52 предназначен для самолетовождения на любых широтах северного или южного полушария и в районах полюсов, где исключена возможность применения обычных магнитных и гиromантных компасов.

Гироскопический ГПК-52, выполняя функции визуального прибора, также служит датчиком электрических сигналов, зависящих

от направления полета. Эти сигналы могут быть использованы для указателей ПЛК-49, дублирующих показания ГПК-52, или для других потребителей.

II. ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ГПК-52

1. УСЛОВИЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ

- а) температурный диапазон работы от +50 до -60° С
- б) питание:
постоянное напряжение $27 \pm 10\%$
переменное напряжение $36 \pm 10\%$ 400 $\pm 2\%$ Гц
при частотах от 20 до 400 Гц, размах 1 мм;
в) условия вибрации при частотах от 41 до 80 Гц перегрузка 2,5
5000 ударов с частотой 40-60 ударов в минуту с перегрузкой 4
- г) посадочные перегрузки до 20 000 μ
- д) высота до 20 000 м

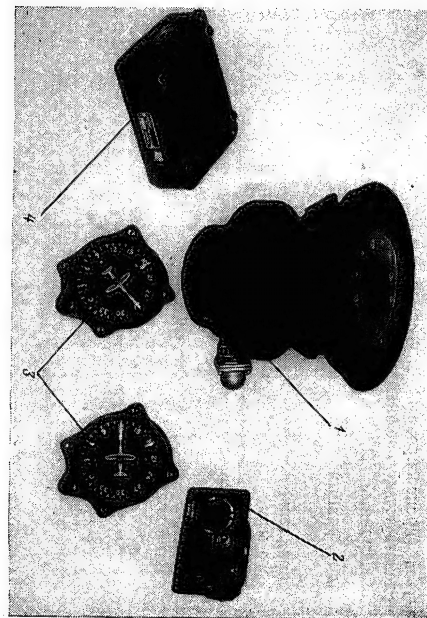
2. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

- а) устойчивость показаний (погрешность) комплекта 1° за 30 мин
та не более 0,5°
- б) погрешность отклонения $\pm 2^\circ$
- в) погрешность дистанционной передачи к указателю ПЛК-49 (или УК-1) $\pm 2^\circ$
- г) скорость разворота шкалы прибора влево и вправо:
минимальная $25 \pm 100^\circ/\text{мин}$
максимальная не менее $180^\circ/\text{мин}$
д) время готовности к работе не более 20 мин
е) вес комплекта не более 9 кг

III. КОМПЛЕКТ

(фиг. 1)

- 1. Гирокомпасный полукомпас (датчик) ГПК-52 1 шт.
 - 2. Пульт управления ГПК-52-ПУ 1 "
 - 3. Указатели:
а) ПЛК-49 2 "
или б) УК-1 2 "
4. Соединительная коробка ГПК-52-СК 1 "
- К каждому комплекту прилагается следующий документация:
- 1. Паспорт на гирокомпас ГПК-52 (датчик) 1 шт.
 - 2. Паспорт на пульт управления ГПК-52-ПУ 1 "
 - 3. Паспорта на указатели ПЛК-49 или УК-1 2 "
 - 4. Паспорт сводный на комплект гирокомпасного полукомпаса ГПК-52 1 "



Фиг. 1. Комплект гирокомпасов ГПК-52.
1-гирокомпас ГПК-52, 2-пульт управления ГПК-52-ПУ, 3-указатель ПЛК-49, 4-соединительная коробка ГПК-52-СК.

На самолете комплект ГПК-52 работает совместно с преобразователем типа ПТ-70 и выключателем коррекции ВК-53РД, которые в комплект ГПК-52 не входят.

IV. ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГПК-52

Полукомпасом прибор называется потому, что не имеет подбора компаса (например, магнитному) направляющего момента и не может самостоятельно устанавливаться в плоскость меридиана, а способен лишь сохранять в течение длительного времени неизменным заданное ему положение в пространстве.

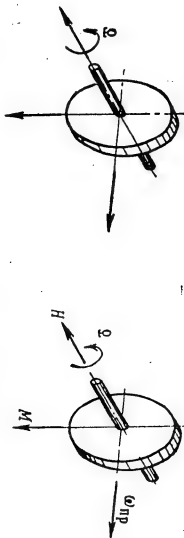
Принцип действия гирокомпаса основан на свойствах свободного гироскопа, тела вращения (ротора), вращающегося с большой угловой скоростью вокруг полярной оси симметрии тела вращения (ротора), одна из точек которого неподвижна.

1. Если свободному гироскопу сообщить большую угловую скорость Ω вокруг полярной оси симметрии и далее предоставить самому себе, то ось гироскопа будет сохранять неизменным свое первоначальное направление в пространстве относительно звезд.

2. Если к быстро вращающемуся свободному гироскопу приложить внешний момент M , вектор которого перпендикулярен оси

собственного вращения гироскопа, то ось гироскопа будет поворачиваться (прецессировать) с угловой скоростью $\omega_{пр} = M/H$, где M — действующий внешний момент, H — кинетический момент гироскопа, равный $I\omega$, I — полярный момент инерции ротора (для цилиндра, равный $\frac{mr^2}{2}$ (m — масса ротора, r — радиус цилиндра)).

Направление прецессии при этом будет таким, что вектор кинетического момента гироскопа H будет стремиться совместиться с вектором внешнего момента M по кратчайшему пути, т. е. вектор угловой скорости прецессии $\omega_{пр}$ будет перпендикулярен к плоскости, образованной векторами M и H , и направлен так, что (если смотреть с его конца), совмещение вектора H с M будет происходить против движения часовой стрелки.



Фиг. 2. Ротор гироскопа.

Фиг. 3. Направление прецессии гироскопа.

Эти свойства позволяют гироскопу в ПТК сохранять свое положение неизменным или поворачиваться (прецессировать). Прецессия в горизонт происходит под действием момента горизонтальной коррекции, и в азимуте — при действии момента от дисбаланса или момента азимутальной коррекции.

Свободный гироскоп «неподвижен» относительно звезд и имеет видимый «уход» относительно вращающейся Земли вследствие того, что земные ориентиры вместе с Землей поворачиваются относительно гироскопа, ось которого неподвижна. Нам только кажется, что ось гироскопа вращается, а земные ориентиры неподвижны. Это так называемая видимая (кажущаяся) прецессия (уход) гироскопа.

Скорость видимого ухода гироскопа в результате вращения Земли зависит от широты места, на которой расположен гироскоп на земной поверхности и изменяется с изменением широты.

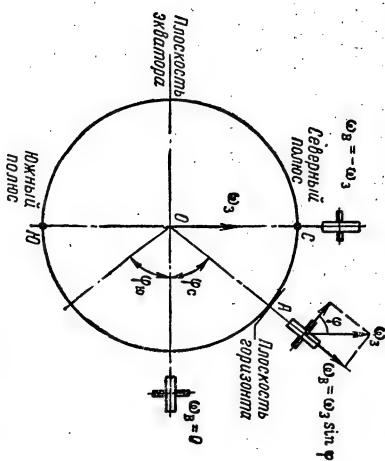
На полюсах свободный гироскоп с горизонтальной осью собственного вращения имеет видимый уход со скоростью ω_a , равной угловой скорости суточного вращения Земли $\omega_z = 15^\circ/\text{час}$ и направленной в сторону, противоположную вращению Земли.

На экваторе такой гироскоп не будет иметь видимого ухода (см. фиг. 4).

На любой другой широте угловая скорость видимого ухода гироскопа равна, вертикальной составляющей вектора угловой скорости вращения Земли на данной широте:

$$\omega_a = \omega_z \sin \varphi.$$

Угол φ (широта) образуется радиусом Земли OA , проведенным из центра Земли O в точку A , и плоскостью экватора, проходящей через центр Земли O , перпендикулярно оси $C-O$ ее вращения (или) между плоскостью горизонта в данной точке и осью



Фиг. 4. Видимый уход гироскопа в результате вращения Земли.

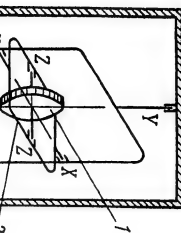
вращения Земли). Широты, лежащие между экватором и северным географическим полюсом C , называются северными, а лежащие между экватором и южным географическим полюсом O — южными широтами.

Величина угла φ , определяющая географическую широту точек земной поверхности, изменяется от 0° на экваторе до 90° на полюсах.

Таким образом, свободный гироскоп не участвует в земном вращении. Так как при саморегулировании положения самолета требуется определять не относительно звезд, а относительно земных ориентиров, то при использовании гироскопа в целях навигации необходимо, чтобы ось гироскопа сохраняла свое положение неизменным по отношению к земным ориентирам, т. е. чтобы гироскоп участвовал в суточном вращении Земли и не было видимого ухода. Для этого гироскопу придать каким-либо способом принудительное движение (прецессию) в азимуте, заставляя его поворачиваться со скоростью, равной вертикальной составляющей

вектора ω_z угловой скорости Земли в сторону вращения Земли для исключения видимого ухода.

Для того чтобы гироскоп, примененный в ППК-52, обладал свойством свободного гироскопа, его необходимо изолировать от действия внешних возмущающих сил. С этой целью ротор, имеющий горизонтальную ось собственного вращения, помещают в карданный подвес, состоящий из двух рамок — внутренней рамки с горизонтальной осью вращения и внешней рамки с вертикальной осью вращения.



Фиг. 5. Схема использования гироскопа в гироскопическом устройстве. 1—ротор, 2—внутренняя рамка карданного подвеса, 3—внешняя рамка карданного подвеса, 4—оси вращения ротора, X—X—ось вращения внутренней рамки, Y—Y—ось вращения внешней рамки, Z—Z—ось действия момента в аннуляторе гироскопа, X—X—ось действия момента в аннуляторе гироскопа, Y—Y—ось действия момента в аннуляторе гироскопа, Z—Z—ось действия момента в аннуляторе гироскопа.

воздействия на него моментов, вызванных наличием следующих факторов:

1. Несовпадения центра тяжести гироскопа с неподвижной точкой, в которой должны пересекаться все три оси гироскопа (несбалансированность).

2. Наличие трения в подшипниках.

Для уменьшения влияния этих факторов и создания минимального ухода гироскопа делают следующее:

а) возможно точнее балансируют гироскоп,
б) устанавливают в прибор подшипники с минимальным трением.

Для того чтобы гироскоп, примененный в ППК-52, участвовал в суточном вращении Земли, т. е. чтобы он не имел видимого ухода, обусловленного земным вращением, на него накладывают постоянный момент, для чего при его изготовлении допускают дисбаланс, вызывающий фактический уход в азимуте со скоростью,

8

1) вращаться вокруг собственной оси вращения, т. е. относительно внутренней рамки;
2) поворачиваться вместе с внутренней рамкой относительно внешней рамки, т. е. вокруг оси, перпендикулярной оси собственного вращения гироскопа;
3) поворачиваться вместе с внутренней и внешней рамками относительно корпуса прибора, т. е. вокруг вертикальной оси, перпендикулярной первым двум.

Однако в реальной конструкции гироскоп не может долго сохранять неизменным свое положение в пространстве и будет уходить за счет воздействия на него моментов, вызванных наличием следующих факторов:

1. Несовпадения центра тяжести гироскопа с неподвижной точкой, в которой должны пересекаться все три оси гироскопа (несбалансированность).

2. Наличие трения в подшипниках.

Для уменьшения влияния этих факторов и создания минимального ухода гироскопа делают следующее:

а) возможно точнее балансируют гироскоп,
б) устанавливают в прибор подшипники с минимальным трением.

Для того чтобы гироскоп, примененный в ППК-52, участвовал в суточном вращении Земли, т. е. чтобы он не имел видимого ухода, обусловленного земным вращением, на него накладывают постоянный момент, для чего при его изготовлении допускают дисбаланс, вызывающий фактический уход в азимуте со скоростью,

равной вертикальной составляющей угловой скорости вращения Земли на широте места изготовления прибора.

Например, при изготовлении прибора на широте 56° этот дисбаланс должен быть таким, чтобы создавался уход гироскопа в азимуте со скоростью, равной $12,4^\circ/\text{час}$, так как вертикальная составляющая скорости вращения Земли на этой широте равна:

$$\omega_z = \omega_z \sin 56^\circ = 15 \cdot 0,83 = 12,4^\circ/\text{час}$$

(или $6,2^\circ$ за 30 мин). При этом видимый уход гироскопа будет близок к нулю.

Таким образом, если принять направление фактического ухода гироскопа по часовой стрелке за отрицательное (—), то гироскоп

Место изготовления 56° Ш	Видимый уход	Фактический уход	Видимый уход	Фактический уход	При повороте на 56° Ю Ш
	0	$+6,2^\circ$	$-12,4^\circ$	$-6,2^\circ$	
	0			$-6,2^\circ$	

Фиг. 6. Таблица ухода гироскопа на разных широтах.

с видимым уходом, равным нулю, на 56° северной широты будет иметь фактический уход, равный $+12,4^\circ/\text{час}$ ($+6,2^\circ$ за 30 мин). В то же время гироскоп, отрегулированный на этой же широте и имеющий видимый уход $-24,8^\circ/\text{час}$ ($-12,4^\circ$ за 30 мин) будет иметь фактический уход $-12,4^\circ/\text{час}$ ($-6,2^\circ$ за 30 мин). Этот же гироскоп, помещенный на 56° южной широты, будет иметь видимый уход, близкий к нулю при том же фактическом уходе. Сказанное можно представить таблицей, в которой даны ухода за 30 мин (см. фиг. 6).

Для правильной работы прибора ось гироскопа должна постоянно удерживаться в плоскости горизонта, что осуществляется в ППК-52 при помощи горизонтальной коррекции.

В случае отклонения оси гироскопа от горизонтального положения, двигатель горизонтального корректора накладывает момент относительно вертикальной оси наружной рамки, заставляя ротор с внутренней рамкой прецессировать в горизонт.

В азимуте корректируется прибор ППК-52 азимутальным корректором, коррекционный двигатель которого накладывает момент относительно горизонтальной оси внутренней рамки, заставляя ротор с внутренней и наружной рамками прецессировать в азимуте (вокруг вертикальной оси).

Чтобы гироскоп, отбалансированный на одной широте, не «уходил» на других широтах, необходимо наложить на него момент при помощи азимутального корректора, пропорциональный раз-

9

ности тангус широты места изготовления прибора и широты места нахождения прибора:

$$M_{\text{из.кор}} = M_z - M_{\phi} = H_{\phi_3} (\sin \varphi - \sin \varphi_0)$$

где φ_0 — широта места изготовления прибора;
 φ — широта места нахождения прибора.

Не вскрывая прибор ГПК-52, при помощи азимутального корректора можно также компенсировать дисбаланс гироскопа, который может возникнуть при длительной работе прибора.

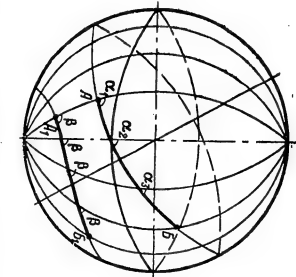
Кроме отмеченных выше факторов, влияющих на точность работы ГПК, необходимо указать еще на два явления, присущих гироскопам и вносящих ошибки в их показания.

1. *Карданная ошибка* — это геометрическая погрешность отчета курса, возникающая при наклоне самолета. Эта ошибка отчета по шкале связана с тем, что при наклонах самолета рамки карданного ползуса отклоняются от взаимно перпендикулярного положения, и угол поворота индекса относительно шкалы прибора будет отличаться от угла разворота самолета. Поэтому, чем больше угол наклона самолета, тем карданная ошибка будет больше.

Величина карданной ошибки не одинакова на всех курсах. При выравнивании самолета карданная ошибка исчезает. Зависимость величин карданной ошибки $\Delta\psi_{\text{кард}}$ от угла крена самолета γ представлена в таблице.

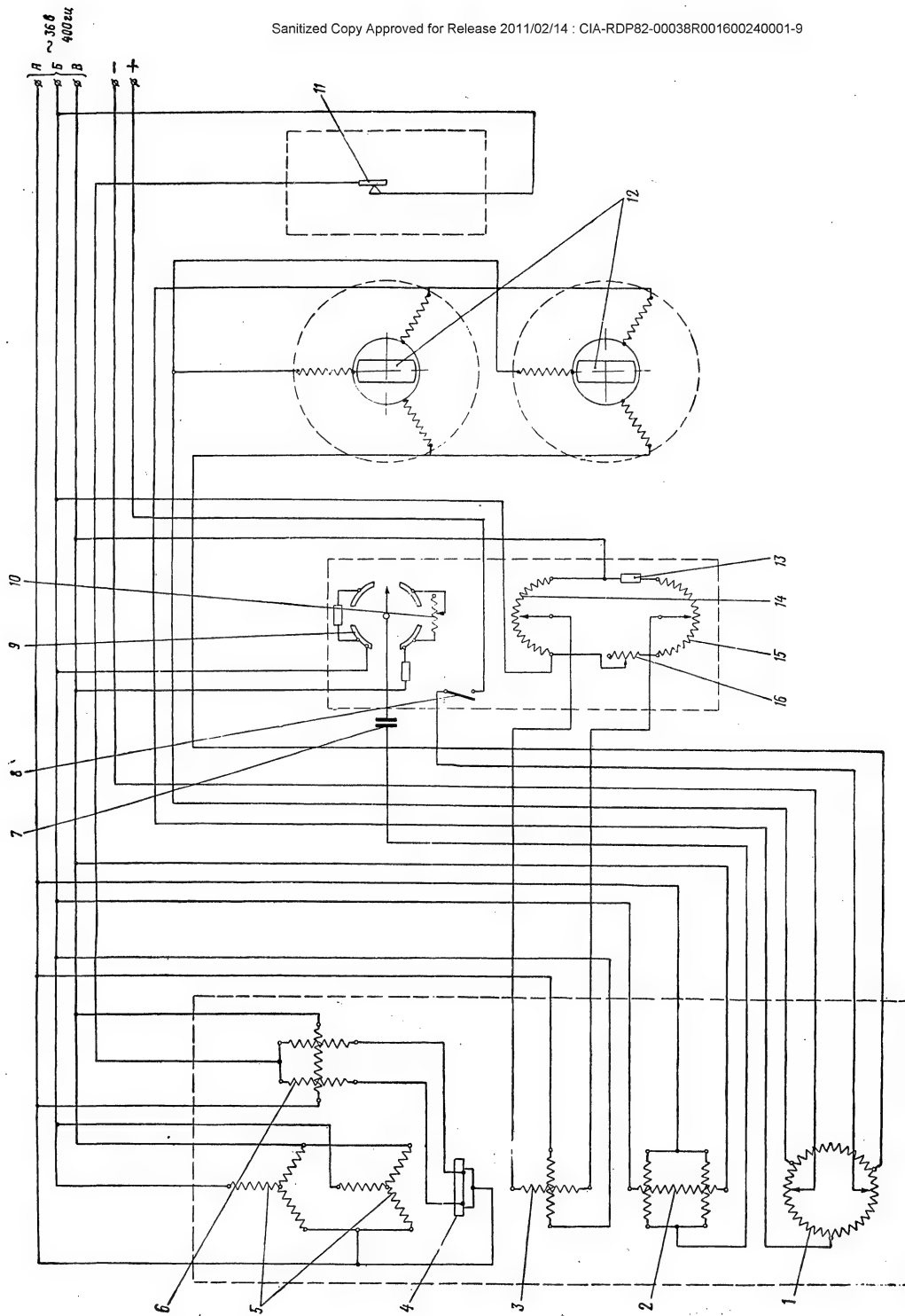
Таблица

γ	0	15°	30°	45°
$\Delta\psi_{\text{кард}}$	0	1°	4°07'	9°42'



Фиг. 7. Ортодромия и локсодромия, позволять разворота самолета с креном до 45°.

2. *Выраженная ошибка* — это ошибка, вызванная действием на гироскоп горизонтальной коррекции во время выработки. В этом случае ось гироскопа будет прецессировать в азимуте в направлении выража. Выраженная ошибка не исчезает после выравнивания самолета. Величина выраженной ошибки тем меньше, чем меньше момент, накладываемый горизонтальной коррекцией. Кроме того,



Фиг. 8. Принципиальная электрическая схема комплекса ГПК-52.

е- она зависит от длительности выража, крен самолета и характеристик корректирующего момента.

Для уменьшения выраженной ошибки в ГПК-52 предусмотрено автоматическое отключение торсиональной коррекции при выраженных самолета с угловой скоростью $0,3^\circ/\text{сек}$ и выше.

При применении гироскопического станометра удобным проводить полет по ортодромии — дуге окружности большого круга Земли, проходящего через центр O земного шара и оба выбранных на земной поверхности пункта A и B . Ортодромия пересекает меридианы под разными углами и является кратчайшим расстоянием между двумя точками на земной поверхности (в отличие от локодромии, пересекающей меридианы под одинаковыми углами и описывающей шаровую спираль вокруг Земли).

Полет по ортодромии выгоден тем, что сокращает маршрут полета на десятки и сотни километров (см. фиг. 7).

У. ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ СХЕМА КОМПЛЕКТА И УСТРОЙСТВО ГПК-52

Комплект гироскопического ГПК-52 питается переменным током $36 \text{ в } 400 \text{ гц}$ и постоянным током 27 в .

Источником переменного тока является обычно преобразователь ПТ-70 (или какой-либо другой преобразователь типа ПТ), преобразующий постоянный ток бортовой сети в переменный.

Переменный ток в комплекте ГПК-52 подается: на два статора гироскопа; обмотки возбуждения и управления торсиональной и азимутальной корректоров и двигателя ДИД-0,5; жидкостной переключатель; на широтный и поправочный потенциометры; на задатчик разворота шкалы.

Постоянный ток непосредственно от бортовой сети подается на выдающий потенциометр датчика, причем «+» — через переключатель на пульт управления (см. фиг. 8).

Гироскоп

Гироскоп представляет собой трехфазный асинхронный электродвигатель с короткозамкнутым ротором.

Работа асинхронного гироскопа основана на следующих принципах:

1. На принципе вращающегося магнитного поля, возникающего при прохождении трехфазного тока по обмоткам статора.

2. На принципе электромагнитной индукции по которому в замкнутом контуре, перемещающемся в магнитном поле, наводится электрический ток. Взаимодействие индуктивного тока с полем вызывает движение контура вслед за полем.

Трехфазный переменный ток, протекая по обмоткам статоров гироскопа (фиг. 9), создает вращающееся магнитное поле,

которое увлекает за собой ротор гиromотора: последний разгоняется до скорости вращения, близкой к скорости вращения магнитного поля равной

$$n = \frac{f \cdot 60}{p} = \frac{60 \cdot 400}{1} = 24000 \text{ об/мин.}$$

где n — число оборотов ротора в минуту;

f — частота переменного тока, $f = 400 \text{ гц}$;

p — число пар полюсов.

При этом происходит «скольжение» ротора относительно магнитного поля. Величина скольжения S выражается в процентах и равна:

$$S = \frac{n_1 - n}{n} \cdot 100,$$

где n_1 — скорость вращения поля;

n — скорость вращения ротора.

По мере разгона гиromотора ток, потребляемый им, уменьшается, достигая наименьшей величины при наборе ротором полного числа оборотов.

Обмотки статоров гиromотора соединены в «звезду» и подключены в сеть переменного тока параллельно друг другу.

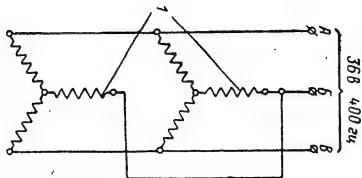
Горизонтальная коррекция

Чувствительным элементом горизонтальной коррекции (фиг. 10) является жидкостной переключатель (маятник). Он управляет токами, протекающими по управляющим обмоткам горизонтального корректора, являющегося исполнительным элементом горизонтальной коррекции.

Для горизонтальной коррекции служат двухфазный реверсивный асинхронный электродвигатель, работающий в заторможенном режиме.

При строго горизонтальном положении жидкостного переключателя токопроводящая жидкость равномерно перерывает его контакты. Ток при этом в обеих управляющих обмотках горизонтального корректора будет одинаковым. Так как управляющие обмотки уложены навстречу друг другу, то действия одинаковых токов будут взаимно компенсироваться. При этом коррекционный момент будет равен нулю.

При отклонении жидкостного переключателя от горизонтального положения токопроводящая жидкость перемещается в сторону наклона и переключает контакты неравномерно. При этом через контакты, а следовательно, через управляющие обмотки горизонтального корректора, протекают различные токи (чем больше



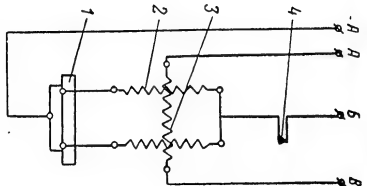
Фиг. 9. Гиromотор.
1 — обмотки статоров гиromотора.

покрыт жидкостью контакт, тем больше ток, в контактах, которые при наклоне полностью покрыты воздушным пузырьком, ток не протекает). Разность токов создает момент

вокруг вертикальной оси и жидкостной переключатель возвращается в горизонтальное положение. Таким образом, благодаря горизонтальной коррекции ось гироскопа, жестко связанная с жидкостным переключателем, постоянно стремится удерживаться в горизонтальной плоскости.

Основная обмотка горизонтального корректора включена в электроцепь прибора постоянно между фазами А и В. Управляющие обмотки включаются в цепь жидкостным маятниковым переключателем.

Горизонтальная коррекция отключается при выржах с угловой скоростью $0,3^\circ/\text{сек}$ и более путем разрыва цепи управляющих обмоток горизонтального корректора при отключении контактов реле в выключателе коррекции ВК-53РВ.



Фиг. 10. Схема горизонтальной коррекции.

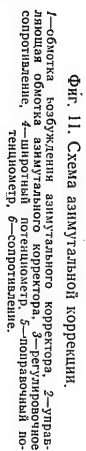
Азимуальный корректор, так же как и горизонтальный, представляет собой многополюсный асинхронный электродвигатель, являющийся исполнительным элементом азимутальной коррекции. Реверсирование момента в этом двигателе осуществляется в отличие от горизонтального корректора, имеющего две управляющие обмотки, изменением фазы напряжения, подаваемого на его управляющую обмотку.

Азимуальный корректор имеет две обмотки: одна обмотка 1 (возбуждения) включена в электрическую цепь прибора постоянно (между фазами А и В), на вторую обмотку 2 (управляющую) при необходимости подается напряжение с диагонали электрического мостика сопротивления, образованного двумя потенциометрами 4 и 5 и сопротивлением 6, находящимся в пути управления.

При перемещении движка широтного или поправочного потенциометров 4 и 5 относительно среднего положения электрического мостика сопротивления по управляющей обмотке электродвигателя азимутальной коррекции, включенной в диагональ этого мостика, начинает протекать ток. Момент, создаваемый при этом азимутальным коррекционным электродвигателем вращает вокруг горизонтальной оси, заставляет прецессировать гироскоп в азимуте.

Таким образом ось гироскопа датчика удерживается в горизонтальной плоскости при помощи горизонтального корректора и

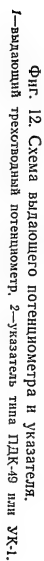
Для регулирования крутизны сигнала, снимаемого с широтного потенциометра, т. е. для регулирования величины «ухода» ги-



скона в аэлламе, в зависимости от положения движка этого потенциометра, в пульте управления предусмотрено регулировочное сопротивление, выполненное в виде реостата сопротивлением 500 ом.

Выдающийся трехходовый потенциометр и ПДК-49

На вертикальной оси прибора помещен прехотвольный выдвиг-
ший потенциометр, отводы которого расположены под углом 120°
(фиг. 12). Потенциометр получает питание током напряжением
27 в через шетки потенциометра расположенные под углом 180°

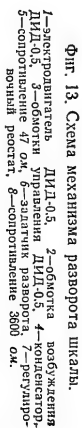


14

одна относительно другой. При помощи трехпроводного потенциометра / производятся дистанционные передачи курсовых сигналов. Напряжением, снимаемое с выходного потенциометра, поступает через жгут на трехпроводную обмотку 2 магнитоэлектрического двигателя ПДК-49 (см. фиг. 12), соединенную в «звезду».

Механизм разворота шкалы

В связи с тем, что шкала датчика связана с веригикулярной осью через редуктор, установку показаний прибора на необходимый курс (румб) производят разворотом шкалы при помощи двухфазного индукционного электродвигателя ДИД-0,5 (фиг. 13), который через редуктор поворачивает шкалу и жестко связанные с ней шкала выдающего курсового потенциометра в соответствующее



направлении относительно наружной рамы кардана. Такая система обеспечивает установку необходимого курса, не накапливая момент на гирокоп, что имеет место в системах с механическим приводом.

На втулочном статоре ДИД-0,5 расположены две обмотки: обмотка 2 возбуждения и обмотка 3 управления. В результате взаимодействия вращающегося магнитного потока с вихревыми токами ротора возникает вращающий момент. Вращающееся магнитное поле создается двумя взаимно перпендикулярными обмотками статора, которые питаются напряжениями, сдвинутыми отно-

сительно друг друга по фазе на 90° . Пространственный сдвиг осциллируется схемой обмотки статора, сдвиг по фазе — включением последовательно в управляющую обмотку емкости 4 в 1 мкф (фиг. 13). Эта емкость служит также для обеспечения одинаковой скорости вращения шкалы по часовой и против часовой стрелки. Обмотка возбуждения ДИД-0,5 подключена между фазами B и V , т. е. на 36 в 400 гц.

Управление электродвигателем производится с задатчика разворота 6 , находящегося на пути управления. Схемой предусмотрены две различные скорости разворота шкалы:

- 1) большая скорость (свыше $180^\circ/\text{мин}$) — при подаче полного напряжения на управляющие обмотки ДИД-0,5;
- 2) малая скорость (от 25 до $100^\circ/\text{мин}$) — при включении управляющих обмоток электродвигателя ДИД-0,5 через сопротивления 47 ом и 3600 ом (5, 8).

Для регулирования малой скорости вращения шкалы против часовой стрелки (малая скорость вращения по часовой стрелке регулируется непосредственно в самом датчике ГПК-52) в пути управления предусмотрено регулируемое сопротивление, равное 500 ом (фиг. 13, поз. 7), выполненное в виде реостата. Реостат поворачивают соответственно против часовой или по часовой стрелке, регулируя скорость в пределах 25 — $100^\circ/\text{мин}$. Разница показаний между малой левой и правой скоростями не должна превышать $30^\circ/\text{мин}$.

Таким образом имеется возможность корректировать прибор в горизонте и в азимуте, производить электрическую балансировку, разворот шкалы без наложения момента на гироскул, вводить широтную поправку и т. д.

VI. ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГИРОПОЛУКОМПАСА ГПК-52

1. ГИРОПОЛУКОМПАС ГПК-52 (ДАТЧИК)

Конструкция гироскопического ГПК-52 имеет ряд особенностей, которые обеспечивают высокую точность показаний прибора, а именно:

1. Безлюфтовая установка шаркоподшипников на оси ротора, ротор и корпус, в котором он помещен (крышки гироскопа), изготовлены из материала с малым коэффициентом линейного расширения; на гироскуле имеется биметаллическая пластина с пружиной для обеспечения стабильности положения центра тяжести гироскула при изменении температуры окружающей среды от $+50$ до -60°C .

2. Установка редуктора с электродвигателем ДИД-0,5 позволяет разворачивать на необходимый угол шкалу прибора относительно карданного подвеса гироскопа, не накладывая момента на гироскул.

3. Наличие в конструкции прибора азимутального корректора дает возможность производить электрическую балансировку гироскопа.

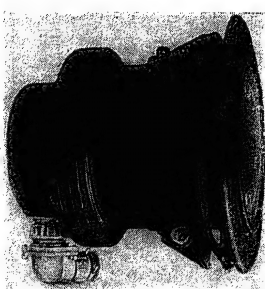
16

узда с целью компенсации видимого «ухода» гироскопа, вызванного вращением Земли и возможными разбалансировками за счет смещения центра тяжести гироскула.

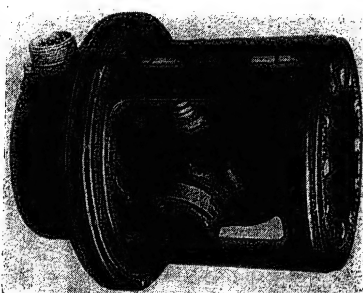
4. Горизонтальная коррекция на выраже отключается, что позволяет значительно уменьшить послевибражные ошибки, которые обычно накапливаются при выраже вследствие действия горизонтальной коррекции.

5. Прибор заключен в круглый кожух, что исключило нестабильность ухода гироскопа на разных румбах вследствие влияния воздушных струй, выходящих из окон кожуха гироскопа.

Основным элементом гироскопического ГПК-52 является гироскул, подвешенный в наружной раме карданного подвеса на радиальных шарикоподшипниках марки А1000095У. Момент трения шаркоподшипников порядка $0,1 \div 0,3$ г·см.



Фиг. 14. Гироскопический ГПК-52 (датчик).



Фиг. 15. Гироскопический ГПК-52 (со снятым кожухом).

Подшипники укреплены в пробках. Осевой люфт гироскула в раме регулируется прокладками, подкладываемыми под фланцы пробок. На оси гироскула посажен ротор азимутального корректора, а на раме в алюминиевой обложке укреплен статор азимутального корректора. На верхней части рамы расположен редуктор с электродвигателем ДИД-0,5; выходное зубчатое колесо редуктора сцеплено с зубчатым колесом, ось которого проходит сквозь полу верхнюю ось карданной рамы. На этой же оси жестко закреплен коллектор для подвода питания на шетки выходящего потенциометра, шеткодержатель со шетками и шкала прибора. На шкале прибора нанесено 360 делений через 1° с цифровкой через 30° и буквы C , B , $Ю$, $З$ через 90° . Показания прибора отсчитываются по взаимному рас-

2 1126

17

положено шкалы и треугольному индексу, укрепленному на корпусе прибора. На верхнем фланце корпуса прибора расположен выдающий потенциометр.

В нижней части рамы укреплен ротор горизонтального коррекционного мотора, статор коррекционного мотора соединен с нижним фланцем корпуса прибора. В поую нижнюю ось рамы вставлен на кле семикольцевой коллектор, через который подводится переменный ток к электрическим узлам на кардане.

Семь пар тоководовых щеток, смонтированных на колодочке на нижнем фланце прибора, касаются колец коллектора. Карданная рама установлена в корпусе прибора на подшипниках А6017К (верхний подшипник) и А6005К1 (нижний подшипник).

Повод питания к гиropolукомпасу производится через 14-штырьковый угловой штепсельный разъем и стекланный термо-разъем, который впаив в нижнюю крышку кожуха, отделяющую герметичную часть прибора от негерметичной. Питание на гиropolу-узел и жидкостной переключатель подается через группу малоомежных центральных контактов.

Гиropolукомпас герметизирован при помощи круглых резиновых колец, прокладываемых под отбортовку кожуха со стеклом и под нижнюю крышку кожуха. Сжатие резиновых колец осуществляется 12 винтами и двумя специальными кольцами.

После окончательной стяжки кожуха со стеклом и нижней крышки прибор заполняется инертным газом (гелием) через мелкую трубочку, впаиваемую в нижнюю крышку кожуха (избыточное давление внутри кожуха прибора не создается).

Герметичность прибора проверяется в сосуде с водой или на специальной установке.

Монтаж гиropolукомпаса выполнен проводом МШВ и МПШВ в соответствии с электромонтажной схемой (фиг. 16).

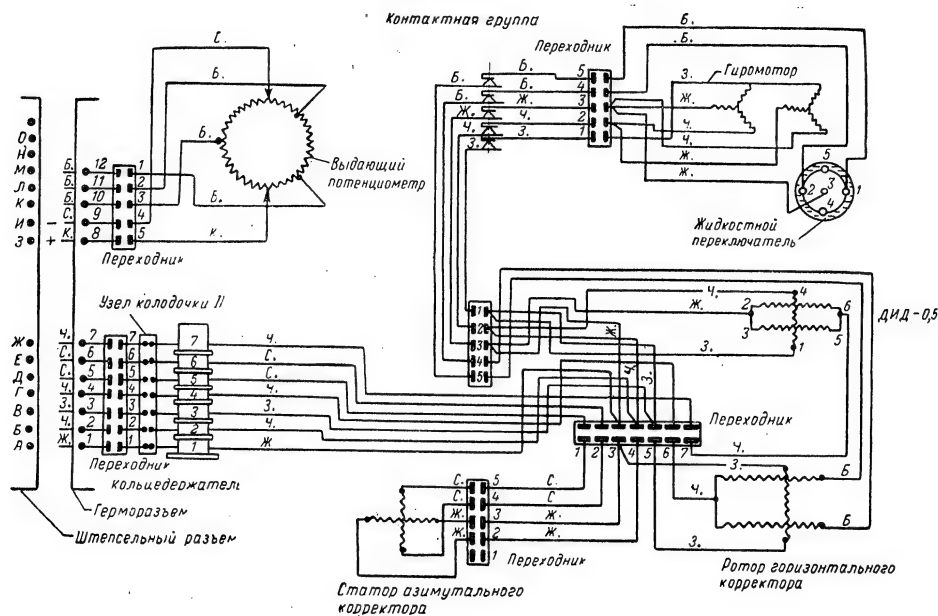
На фиг. 17 указаны все рассмотренные выше элементы конструкции гиropolукомпаса. Подробное описание отдельных элементов конструкции приводится в последующих разделах данной главы. В конструкции ППК-52 можно выделить следующие конструктивные узлы и элементы:

- 1) гиropolузел;
- 2) жидкостной магнитный переключатель;
- 3) электродвигатель ПИД-0,5 с редуктором;
- 4) горизонтальный коррекционный мотор;
- 5) азимутальный коррекционный мотор;
- 6) выдающий потенциометр;
- 7) узел амортизации.

Гиropolузел

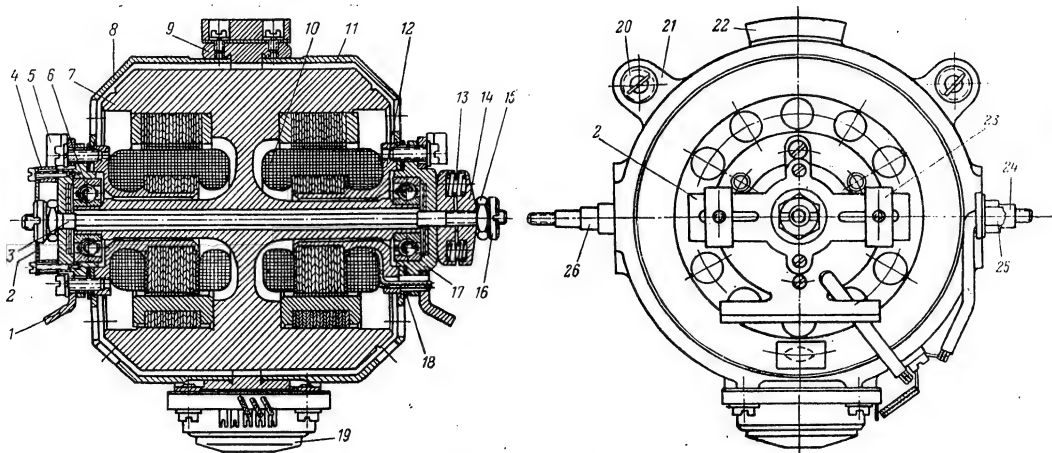
Гиropolузел (фиг. 18 и 19) представляет собой гиropolуэлемент, на котором смонтированы жидкостной магнитный переключатель, балансирующие грузы и винты, биметаллическая пластинка и оси, на которых гиropolуэлемент подвешен в кардане прибора.

18



Фиг. 16. Электромотажная схема гиropolукомпаса.

19



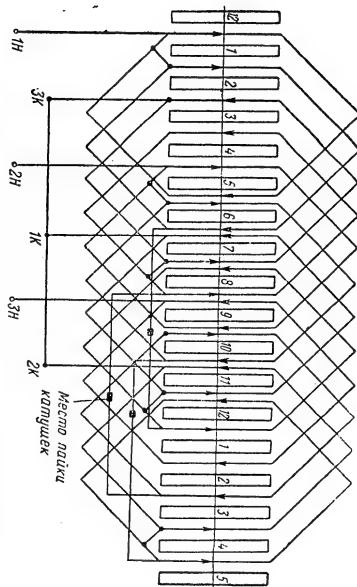
Фиг. 19. Конструкция гироузла.

1—упор, 2—биметаллическая пластина, 3—стяжка, 4—стойка, 5—баланси-
ровочный груз, 6—шарикоподшипник, 7—ротор, 8—крышка, 9—алю-
миниевое кольцо, 10—обмотка статора, 11—крышка, 12—штука ста-
тора, 13—пружина, 14—сухарик, 15—гайка, 16—круглая контргайка,
17—пробка подшипника, 18—прокладки, 19—жидкостной маятниковый
переключатель, 20—балансирующий винт, 21—приливы на кольцо,
22—балансирующий груз, 23—регулируемый груз биметалла, 24—ось,
25—стойка, 26—ось.

лимо преодолеть для проворота ротора, не станет равным 2-4 г. см.

Для смазки шарикоподшипников ротора применяется низко-температурная консистентная смазка марки ОКБ-122-12, которая обеспечивает нормальную работу гиromотора в диапазоне темпе-ратур от +50 до -60° С.

К крышкам корпуса гиromотора с помощью винтов прикреплены упоры 1, ограничивающие угол поворота гиromотора в раме



Фиг. 20. Схема укладки обмоток в пазах статора гиromотора. 1Н, 2Н, 3Н — начало соответственно первой, второй и третьей фазы, 1К, 2К, 3К — конец соответственно первой, второй и третьей фазы.

кардана в пределах 45-50° в одну и в другую сторону относительно среднего положения, и втулки статоров электродвигателей, приводящих во вращение ротор.

Статор представляет собой пакет, набранный из пластин электротехнической стали марки Э42, посаженный и завариваемый на стальной втулке 12 статора. В 12 пазов пакета статора укладывается обмотка (фиг. 20), выполненная из провода марки ПЭВ-2 Ø 0,31 мм.

В ротор гиromотора запрессованы два пакета из пластин электротехнической стали марки Э42, залитых алюминиевым сплавом АЛ12 и представляющие собой так называемые «беличьи колеса».

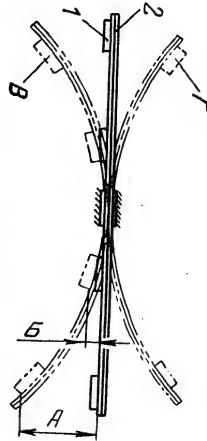
На алюминиевом кольце 9 (фиг. 19) корпуса гиromотора имеются приливы для установки балансировочных винтов. На одном из кронштейнов укреплен стоек 25, на которой монтируется группа токоподводящих пластин с контактами.

В нижней части корпуса гиromотора укреплен жидкостной магнитный переключатель 19.

22

Несмотря на то, что конструкция гиromотора симметрична, и что применяемые для его изготовления материалы имеют примерно одинаковые коэффициенты линейного расширения, все же при изменении температуры окружающей среды от +50 до -60° С возможно смещение центра тяжести гиromотора относительно оси его подвеса.

Для компенсации этого смещения (дисбаланса) на гиromоторе установлена биметаллическая пластина (2) из инвар-стали со свин-



Фиг. 21. Схема работы биметаллической компенсации. 1 — груз, 2 — биметаллическая пластина.

цовыми грузами, которые могут перемещаться в специальных прорезах пластины. При изменении температуры окружающей среды биметаллическая пластина изгибается, укрепленные на ней грузы приближаются или удаляются от оси подвеса гиromотора и, таким образом, смещают положение общего центра тяжести гиromотора и пластины. Чем больше развинуты грузы, тем на большее расстояние они перемещаются и тем самым на большую величину смещается центр тяжести гиromотора.

Если пластина укреплена инваром вниз, тогда при плюсовой температуре пластина прогибается в положение В (фиг. 21), а если инваром вверх, то при плюсовой температуре пластина прогибается в положение Г. Положение грузов и пластины подбирается таким образом, чтобы они компенсировали смещение центра тяжести гиromотора.

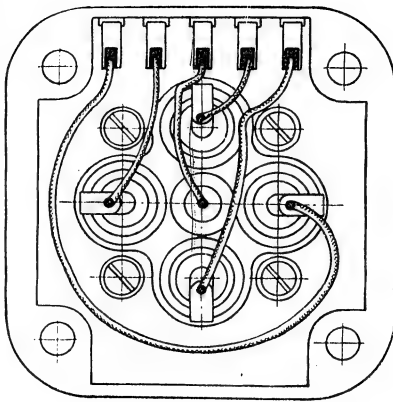
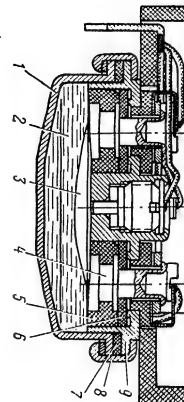
Основные характеристики гиromотора

1. Кинетический момент гироскопа	~24 000 г·см·сек
2. Момент инерции ротора	10 г·см·сек²
3. Скорость вращения ротора	22 000 ± 23 000 об/мин
4. Напряжение питания гиromотора	переменный ток 36 в 400 гц
5. Ток, потребляемый гиromотором	0,5 ± 0,6 а
6. Коэффициент мощности	0,75 ± 0,8
7. Мощность, потребляемая гиromотором	~20 вт
8. Вес гиromотора	~2 кг

23

Жидкостной магнитный переключатель

Жидкостной магнитный переключатель (фиг. 22) является чувствительным элементом горизонтальной коррекции. Он крепится при помощи четырех винтов на нижней части гиromотора.



Фиг. 22. Жидкостной магнитный переключатель.
1—сосуд, 2—токопроводящая жидкость, 3—магнитный сердечник, 4—электрод, 5—изоляция втулка, 6—7—прокладка резиновая, 8—кольцо, 9—основание.

Жидкостной переключатель представляет собой медный сосуд 1, частично заполненный токопроводящей жидкостью 2. В оставшемся объеме сосуда находится пузырь воздуха 3. В медное основание 9 запрессованы четыре медных электрода 4, изолированных от основания и корпуса при помощи резиновой прокладки и специальных втулок из изоляционного материала. Герметичность сосуда создается сжатием резиновых прокладок 7 при заваривании медного кольца, охватывающего основание и медный сосуд.

24

В гиromоторе используется только два контакта. Эти контакты являются рабочими и подсоединяются к управляющим обмоткам горизонтального коррекционного мотора. Медный корпус жидкостного переключателя соединен с одной из фаз, питающих гиromотор.

Технические данные

1. Чувствительность $5 \div 10 \text{ у.дл. мВ}$
2. Максимальный допустимый ток через один электрод, не более 60 мА
3. Минимальное сопротивление между контактом, покрытым жидкостью, и корпусом переключателя при наклоне на угол больше 30° , не более 150 Ом
4. Максимальное сопротивление между противоположными контактами (указанным в п. 3) и корпусом переключателя при тех же условиях, не менее 5000 Ом

ВНИМАНИЕ. Запрещается прозвонка цепей жидкостного переключателя постоянным током.

Электроиндикатор ДИД-0,5 с релюктором

Электроиндикатор ДИД-0,5 с релюктором (фиг. 23, 24) расположен в верхней части рамы карданного подвеса. Электроиндикатор ДИД-0,5 представляет собой малонепригодный двухфазный индукционный двигатель.

В алюминиевом корпусе электроиндикатора арматурован пакет статорных колец, представляющий собой внешний магнитопровод. Пакет набран из пластин электро-технической стали толщиной $0,35 \text{ мм}$. Ротор двигателя выполнен в виде тонкостенного сплошного цилиндра из дюралюмина.

Цилиндр жестко закрепляется на оси, изготовленной за одно целое со стальной трибкой. Ось с цилиндром монтируется на двух подшипниках состоящих из текстолитовых шайб и упирающихся в тепловые подпятники.

Пакет внутреннего статора набирается из пластин электро-технической стали и имеет шесть пазов. Два из них закладываются обмотка возбуждения, в остальные четыре — обмотки управления.

Цилиндрический ротор вращается в зазоре, образованном внешним и внутренним статором магнитопровода.

Релюктор состоит из четырех пар цилиндрических зубчатых колес, укреплённых между двумя пластинками. На одной пластинке крепится электроиндикатор ДИД-0,5, с помощью другой релюктор крепится к раме кардана. Передаточное отношение от двигателя



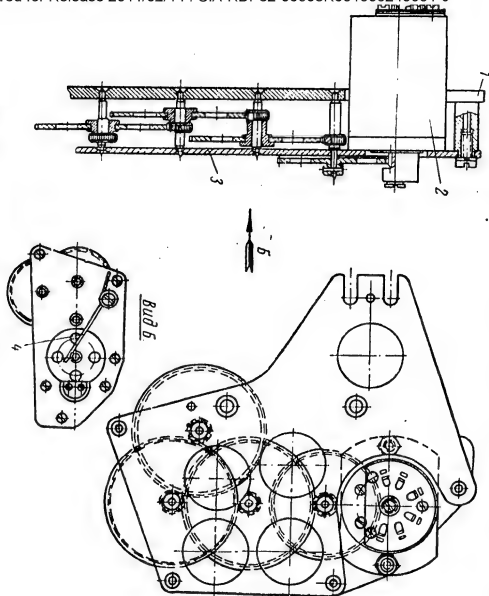
Фиг. 23. Электроиндикатор ДИД-0,5.

25

К последней паре зубчатых колес распределяется следующим образом:

$$i = \frac{3,6}{25,2} \cdot \frac{5}{30} \cdot \frac{5}{30} \cdot \frac{5}{30} = \frac{1}{1512}$$

Полное передаточное отношение от ДИД-0,5 до оси, на которой укреплен шкала прибора, равно 10584. Необходимо иметь в



Фиг. 24. Электродвигатель ДИД-0,5 с редуктором.

Всего, что самоход двигателя ДИД-0,5 в ГПК-52 не допускается. Самоходом называется вращение ротора двигателя при подаче питания на обмотку возбуждения и при обесточенной обмотке управления.

Для предотвращения проворота шкалы прибора при резких толчках и разворотах объекта в редукторе предусмотрена тормозная пружинка, установленная на первом зубчатом колесе от трибника двигателя ДИД-0,5.

Основные характеристики электродвигателя ДИД-0,5

1. Максимальный статический вращающий момент не менее 5,5 г·см
2. Число оборотов холостого хода не менее 13000 об/мин
3. Омическое сопротивление обмотки возбуждения 70 ± 7 ом
4. Омическое сопротивление каждой управляющей обмотки 260 ± 25 ом

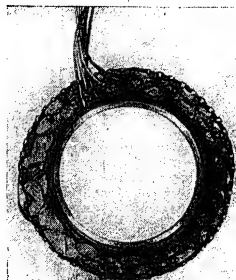
Горизонтальный коррекционный мотор

Ротор горизонтального коррекционного мотора (фиг. 25) набран из пластин электротехнической стали марки Э42 на обояме. В пазы пакета ротора (фиг. 26) укладываются обмотки (одна возбуждения ϕ 0,1 мм и две управляющие ϕ 0,07 мм) из медного провода с винифлексовой изоляцией марки ПЭВ-2.

Для удобства укладки обмоток в пазы пакета они обматываются полнотелентерфататной пленкой.

Пакет статора состоит из пакета высечек, набранного из пластин электротехнической стали марки Э42 и короткозамкнутой обмотки типа беличьего колеса, выполненной центробежным литьем из алюминевого сплава марки АЛ2.

Высечки в пакете статора собраны так, что образуют в пакете паз, сконченный на одно зубцовое деление. Такая конструкция статора превращает электрическое «прилипание» статора к ротору.



Фиг. 25. Ротор горизонтального коррекционного мотора.

Основные характеристики горизонтального коррекционного мотора

1. Питание ток 36 в 400 гц
2. Коррекционный момент, не менее 12 г·см
3. Омическое сопротивление основной обмотки 400 ом ± 10%
4. Омическое сопротивление каждой управляющей обмотки 600 ом ± 10%

Азимуальный коррекционный мотор

Азимуальный коррекционный мотор (фиг. 27) представляет собой многополюсный реверсивный асинхронный электродвигатель.

Ротор азимуального корректора состоит из пакета пластин электротехнической стали марки Э42, зажатых алюминиевым стержнем АЛ2. В роторе также предусмотрено смещение пластин на одно зубцовое деление («скошенный паз»).

Статор азимуального корректора состоит из пакета пластин электротехнической стали марки Э42, заварочных в латуновую обмотку.

В пазы статора укладываются основная и управляющая обмотки. Обе обмотки намотаны из медного провода в винифлексовой изоляции марки ПЭВ-2 ϕ 0,07 мм.

Узел амортизации

Узел амортизации (фиг. 30) предназначен для предохранения гироскопического от ударных и вибрационных перегрузок. Он состоит из хомута, платы, через которую прибор прикрепляется к столу, и восьми резиновых амортизаторов марки 271С49-1.3. В плате имеются четыре самоконтрающиеся гайки, предназначенные для контроля установочных винтов.

Хомут и плата соединены между собой через четыре пары резиновых амортизаторов. Хомут при помощи двух винтов и гаек крепится на кожухе гироскопического.

2. ПУЛЫТ УПРАВЛЕНИЯ ГПК-52

В пулте управления ГПК-52 (фиг. 31) смонтированы два потенциометра: механизм, управляющий разворотом шкалы; два построительных реостата и выключатель. Указанные узлы крепятся к прямоугольной панели пульта и закрываются овальным алюминиевым кожухом, на котором расположен заводской знак и одиннадцатипятиричковый штепсельный разъем. Конструкция пульта управления представлена на фиг. 32.

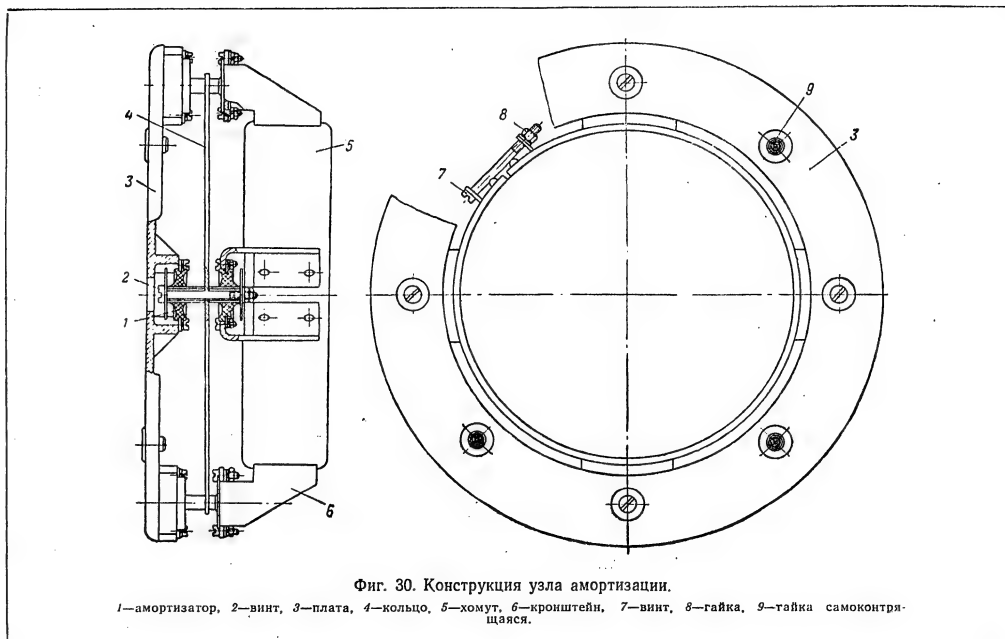
Механизм, управляющий разворотом шкалы ГПК-52, представляет собой потенциометр. На каркасе потенциометра, укрепленном в пластмассовом корпусе пульта, расположены четыре изолированных друг от друга ламели.

Движок потенциометра удерживается в среднем положении пружиной 12. Ось движка выведена на панель. При помощи упора револьверной на ней ручки 1 («Задатчик курса») производится разворот шкалы. На панели пульта имеются указатели, показывающие, в какую сторону необходимо поворачивать ручку 1. При повороте ручки связанный с ней движок, соединенный с цепью упора, приводит в движение электродвигатель ДИД-0,5, напояет на одну из ламелей, которая соединена с фазой переменного тока через сопротивление. Шкала при этом вращается с большой или малой скоростью. В нулевое положение движок возвращается пружиной 12.

Для регулирования скорости вращения шкалы в цепи задатчика курса установлен построительный реостат на 500 ом и два построительных сопротивления 47 ом и 3600 ом. Концы обмотки реостата подсоединены к двум пластинкам, которые вместе со стойкой и винтом образуют каркас построительного реостата.

Блок термисторных потенциометров (фиг. 33) состоит из ширпотного потенциометра 280 ом и поправочного потенциометра 500 ом. Термисторный потенциометр создается за счет скатыва прелец, проложенных между корпусами и под металлическую крышку поправочного потенциометра. Кроме этого, между шупером корпуса потенциометра и осью движка также имеется маленькое резиновое кольцо. Таким образом, рабочие дорожки потенциометров

30



Фиг. 30. Конструкция узла амортизации.

1—амортизатор, 2—винт, 3—плата, 4—кольцо, 5—хомут, 6—кронштейн, 7—винт, 8—гайка, 9—гайка самоконтрающаяся.

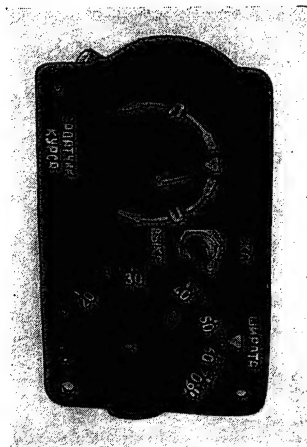
31

полностью изолированы от влияния внешней среды. Этим самым значительно увеличивается качество потенциометров и надежность контакта движка и обмотки.

В корпусе потенциометра на клею укреплен резистор. На кольцо резистора из пресматериала проводом ПДСМ-40 намотана обмотка, концы которой припаяны к ламелям, запрессованным в корпусе потенциометра.

Корпус потенциометра изготовлен пресовкой материала марки А14, имеющего большую прочность и малую усадку при прессовке.

В корпусе укреплен штифтер с отверстием, через которое проходит ось с ползушком. Ползушок представляет собой бронзовую пластинку с контактами из материала ПДИ18.



Фиг. 31. Пульт управления ППК-52.

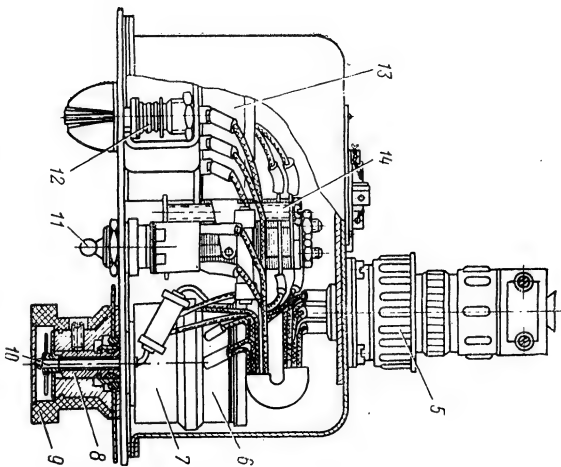
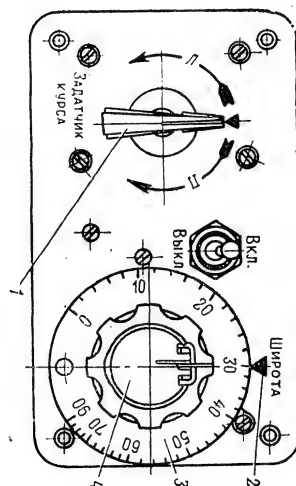
На оси широтного потенциометра укреплена ручка со шкалой, на которой имеются цифры от 0 до 90° с отсечкой через каждые 10°. На панели пульта управления имеется треугольный индекс с надписью «Широта», против которого устанавливается определенное деление шкалы, соответствующее широте места работы комплекта ППК-52.

Через полу ось широтного потенциометра проходит ось поправочного потенциометра со шлицем и маленькой шкалой с делениями, расположенной внутри ручки широтного потенциометра.

Снаружи шкала с делениями закрыта круглой крышкой с пружиной, возвращающей ее в первоначальное положение. Конструкция блока потенциометров позволяет разделять регулировать каждый из потенциометров, что является необходимым условием для работы комплекта триполюсника ППК-52.

На лицевой панели пульта управления установлен тумблер-переключатель КВ-11-А.

32

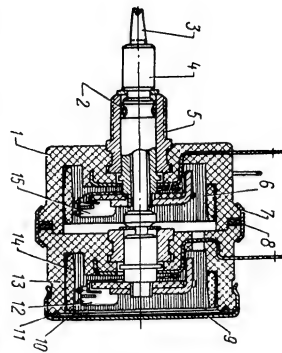


Фиг. 32. Конструкция пульта управления.
1—ручка задатчика курса, 2—индекс, 3—шкала, 4—крышка, 5—шлицевый разъем, 6—потенциометр поправочный, 7—потенциометр широтный, 8—ползу ось, 9—ручка широтного потенциометра, 10—ось поправочного потенциометра со шкалой, 11—переключатель, 12—пружина, 13—затчик курса, 14—покрытие инд. резистора.

3 1126

33

Для удобства пользования пультом управления и гироскопическим ГПК-52 необходимо их устанавливать в непосредствен-



Фиг. 33. Конструкция блока потенциометров.

1—корпус, 2—винт, 3—винт, 4—винт, 5—винт, 6—винт, 7—винт, 8—винт, 9—винт, 10—винт, 11—винт, 12—винт, 13—винт, 14—винт, 15—винт.

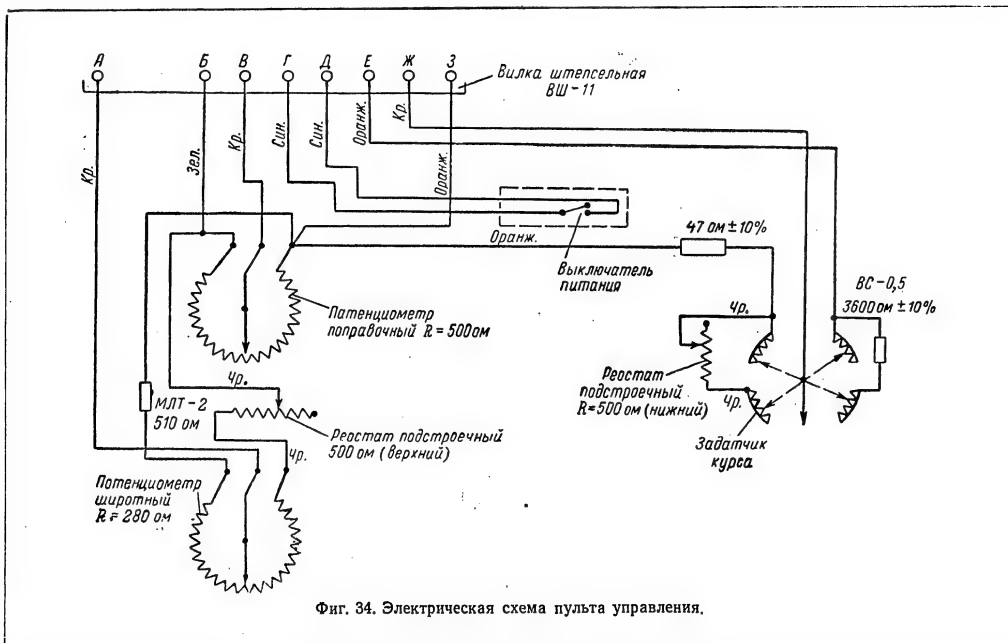
ной близости друг от друга. На фиг. 34 и 35 представлена электрическая схема пульта управления и внешний вид пульта управления и ГПК-52.

3. СОЕДИНИТЕЛЬНАЯ КОРОБКА ГПК-52

Соединительная коробка (фиг. 36) предназначена для монтажа всех электрических соединений приборов, входящих в комплект ГПК-52, для быстрого выявления причин неисправностей комплекта гироскопического и для проверки приборов в эксплуатации. Соединительная коробка (фиг. 37) изготовлена из алюминия. На внутренней стороне крышки коробки помещена схема соединений комплекта ГПК-52. Крышка крепится к основанию коробки с помощью четырех винтов, которые свободно перемещаются в гнездах крышки, и замков, жестко связанных с основанием коробки. Внутри коробки находятся две пластмассовые колодки, каждая из которых имеет десять соединительных контактных клемм. Колодки монтируются непосредственно на дне коробки. Для облегчения монтажа соединительных проводов каждая из колодок обозначена буквами А и Б.

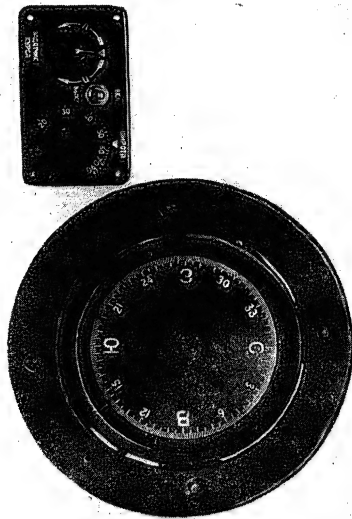
Некоторые контактные клеммы соединены между собой перемычками, которые необходимы для того, чтобы соединить определенное число проводов. Внутри соединительной коробки

34

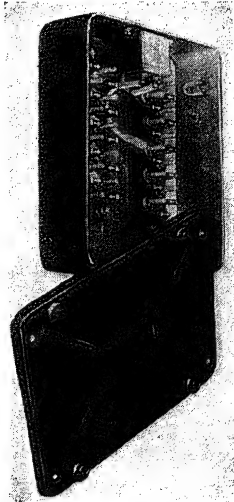


Фиг. 34. Электрическая схема пульта управления.

35

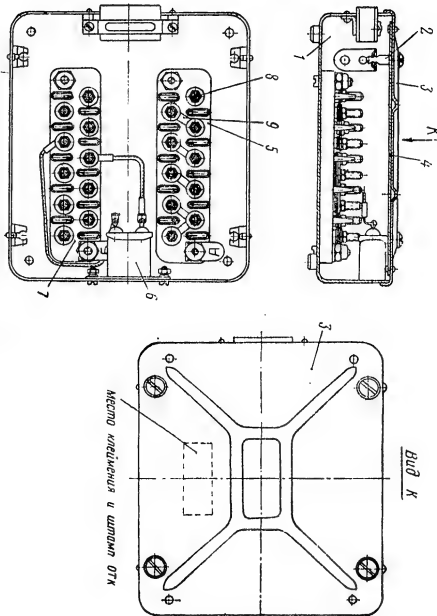


Фиг. 35. Пульс управления и ППК-52



Фиг. 36. Соединительная коробка ППК-52.

расположен конденсатор емкости в 1 мкф, включенный в цепь уравновешивающих обмоток двигателя ДИД-0,5. Вес соединительной коробки не превышает 0,55 кг.



Фиг. 37. Конструкция соединительной коробки.

4. УКАЗАТЕЛЬ ППК-49

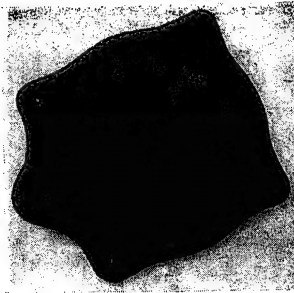
Указатель ППК-49 (фиг. 38) используется в качестве повторителя показаний гироскопического ППК-52 и устанавливается на приборной доске летчика. Указатель ППК-49 представляет собой трехфазный магнитоэлектрический лотометр.

Подвижная часть указателя состоит из магнита 1 (фиг. 39), напрессованного на ось 2, на одном конце которой укреплен стрелка 3. Магнит вращается внутри неподвижной части лотометра- статора 4, имеющего трехфазную обмотку, состоящую из шести секций, намотанных на торoidalный сердечник. Концы обмоток соединены таким образом, что каждые две диаметрально противо- положенные секции составляют одну фазу, образуя из шести секций три фазы, расположенные на торoidalном сердечнике под углом 120° друг к другу.

Обмотки соединены в «звезду». Выводные концы фаз подпаяны к трем кольцам коллектора 10, по которым скользят щетки 11 и которые через колонки 12 соединены со штырьками штепсельного разъема. Весь механизм прибора может поворачиваться относи- тельно корпуса при помощи кремальеры 15, которая сидит на од-

ной оси с зубчатым колесом 14 сцепляющимся через паразитное зубчатое колесо 13 с зубчатым колесом 5, жестко связанным с корпусом статора. Ток в прибор подается через штепсельный разъем.

Вращая кремальеру, поворачивают шкалу так, чтобы левые шкалы, соответствующие желаемому направлению полета, подвинулись под имеющуюся наверху прибора вертикальную черту неподвижного отсчетчика курса 16.



Фиг. 38. Указатель ПДК-49.

Отклонение самолета вправо или влево от отсчетчика курса указывает летчику нужное направление разворота для приведения самолета на курс.

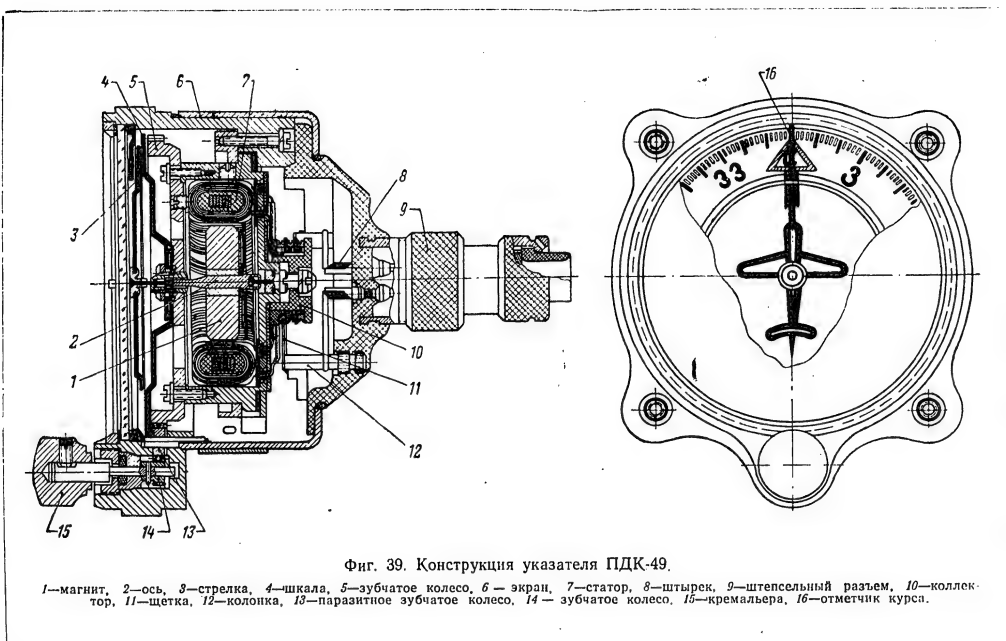
Наличие отсчетчика курса разгружает также летчика от необходимости запоминать нужное направление полета.

Для уменьшения влияния магнитного поля указателя ПДК-49 на магнитный компас предусмотрен экран 6, который одновременно является защитным кожухом.

5. ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЬ ПТ-70

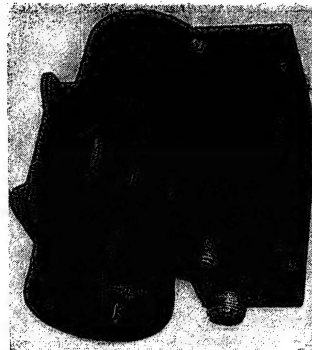
Преобразователь ПТ-70 (фиг. 40) предназначен для преобразования постоянного тока бортовой сети напряжением 27 в в переменный трехфазный ток линейным напряжением 36 в стабильной частоты 400 гц.

По конструктивному исполнению преобразователь ПТ-70 (фиг. 41) представляет собой двигатель-генератор, состоящий из электроиндуктора постоянного тока с компаундным возбуждением, синхронного генератора трехфазного переменного тока с возбуждением от постоянного магнита и коробки фильтров, укрепленной на корпусе преобразователя. Двигатель и генератор смонтированы в одном корпусе. Якорь двигателя и ротор генератора расположены на одном общем валу.



Фиг. 39. Конструкция указателя ПДК-49.

1—магнит, 2—ось, 3—стрелка, 4—шкала, 5—зубчатое колесо, 6—экран, 7—статор, 8—штырек, 9—штепсельный разъем, 10—коллектор, 11—щетка, 12—колонка, 13—паразитное зубчатое колесо, 14—зубчатое колесо, 15—кремальера, 16—отметчик курса.



Фиг. 40. Преобразователь ПТ-70.

Стабилизация частоты в пределах $400 \pm 2\%$ осуществляется центробежным регулятором оборотов двигателя.

Дисканционное включение и выключение преобразователя с пульта управления производится с помощью контактора, расположенного в коробке фильтров. Для снижения уровня радиопомех, создаваемых при работе преобразователя, в коробке фильтров смонтированы фильтры.

Исполнение преобразователя «защитное». На самолете преобразователь устанавливается без амортизационных устройств в горизонтальном положении и крепится четырьмя винтами. Подключают преобразователь к сети постоянного и переменного тока при помощи стандартных штепсельных разъемов, смонтированных на коробке фильтров.

ВНИМАНИЕ. Элементов защиты от перегрузок и коротких замыканий схема преобразователя не имеет. Поэтому длительная работа при коротком замыкании в цепи переменного тока выводит преобразователь из строя. Необходимо также правильно подключать преобразователь к сети постоянного тока. Несоблюдение полярности выводит преобразователь из строя.

Основные характеристики преобразователя ПТ-70

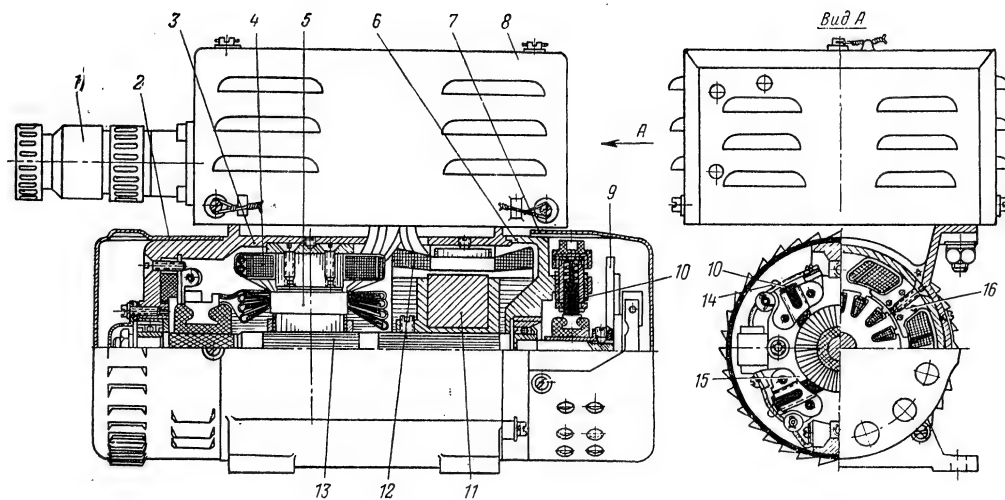
1. Напряжение питания	$27 \pm 2,7$ в
2. Выходное напряжение	$\sim 36 \pm 3,6$ *
3. Частота переменного тока	$400 \pm 2\%$ гц
4. Потребляемый ток, не более	5,2 а
5. Ток нагрузки со стороны переменного тока	1,12 *
6. Вес преобразователя с коробкой	4,2 кг

6. ВЫКЛЮЧАТЕЛЬ КОРРЕКЦИИ ВК-53РБ

Выключатель коррекции ВК-53РБ (фиг. 42) предназначен для отклонения горизонтальной коррекции пирополугомоласа при совершении самолетом виражей с угловой скоростью, превышающей определенную величину. Действие прибора основано на свойстве пироскопа с двумя степенями свободы стремиться к совпадению вектора угловой скорости собственного вращения пироскопа с вектором угловой скорости вращения основания, на котором данный пироскоп укреплен.

Пироскоп в выключателе коррекции удерживается в среднем положении пружинами. При наличии угловой скорости пироскоп

40



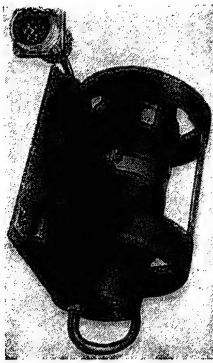
Фиг. 41. Конструкция преобразователя ПТ-70.

1—штепсельный разъем, 2—колпак, 3—корпус, 4—обмотка возбуждения двигателя, 5—якорь двигателя, 6—нит, 7—колпак, 8—коробка фильтров, 9—центробежный регулятор, 10—щетка, 11—ротор генератора, 12—статор генератора, 13—вал, 14—пружина, 15—суппорт, 16—полюс статора двигателя.

41

наклоняется, преодолевая сопротивление пружин, и включает специальное устройство, разрывающее цепь коррекции через определенный промежуток времени после начала действия угловой скорости. Благодаря этому коррекция выключается только при установившейся угловой скорости. При колебаниях и толчках объекта в полете коррекция не выключается.

Основным элементом выключателя коррекции (фиг. 43) является гироскоп с двумя степенями свободы. Гироскоп гироскопа представляет собой трехфазный асинхронный электродвигатель, питающийся током 36 в 400 гц. Ося степень свободы гироскопа (угол поворота относительно оси подвеса гироскопа) ограничена пружинами, имеющими предельное растяжение, которое удерживает люфты подвижной системы, обеспечивая тем самым стабильность работы прибора.



Фиг. 42. Выключатель коррекции BK-53PB.

При наличии угловой скорости гироскоп, преодолевая сопротивление пружин, поворачивается относительно оси его подвеса. Укрепленные на гироскопе щетки 8 накладывают на одну из ламелей 9, укрепленных на корпусе прибора и замыкают цепь одной из управляющих обмоток электродвигателя ДИД-0,5. Электродвигатель начинает вращаться и через редуктор поворачивает диск 4 с контактными пластинками. При повороте контактного диска на необходимый угол замыкается цепь электромагнитных реле 1.

Принципиальная электрическая схема выключателя коррекции представлена на фиг. 44.

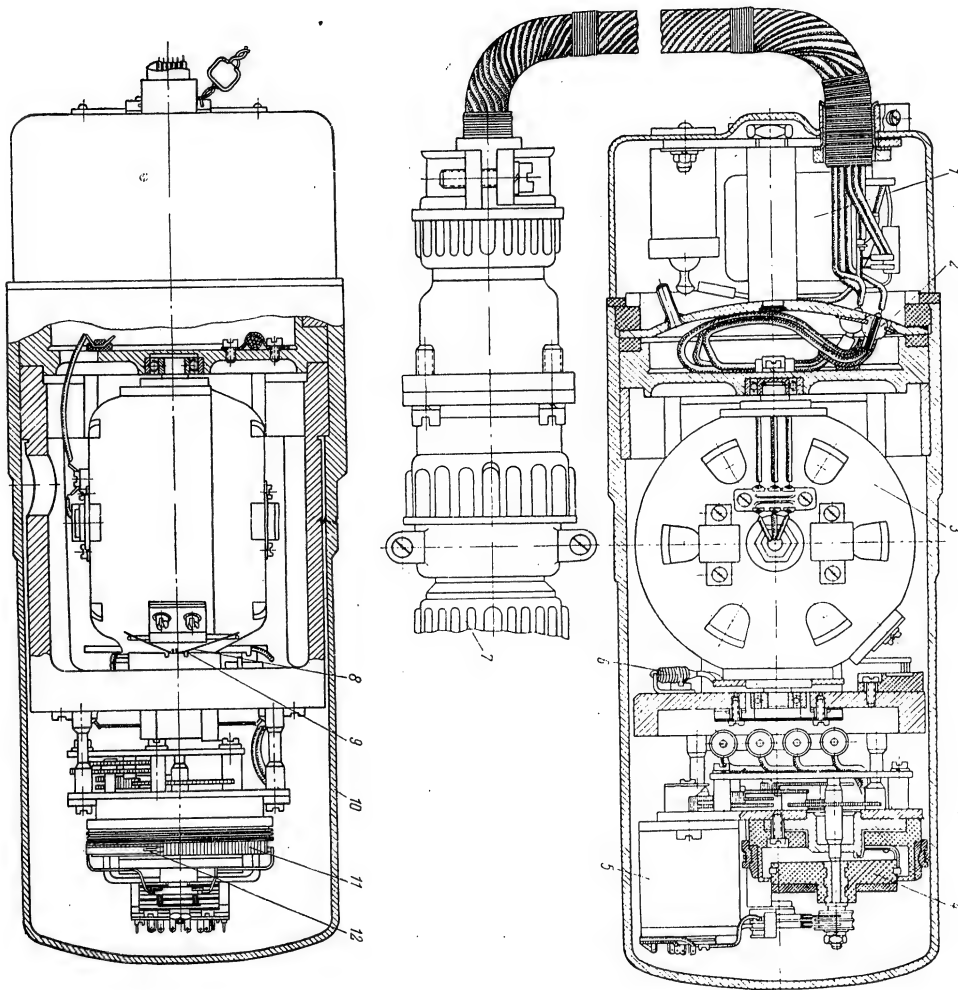
Реле срабатывают и замыкают (или замыкают) контактные группы, которые включены в цепь коррекции гироскопов.

Одновременно с поворотом диска 4 (см. фиг. 43) поворачивается щетка 12 потенциометра 11. Поступающее при этом напряжение на вторую управляющую обмотку электродвигателя ДИД-0,5 вызывает момент, противоположный моменту, вызванному током, протекающим по первой управляющей обмотке.

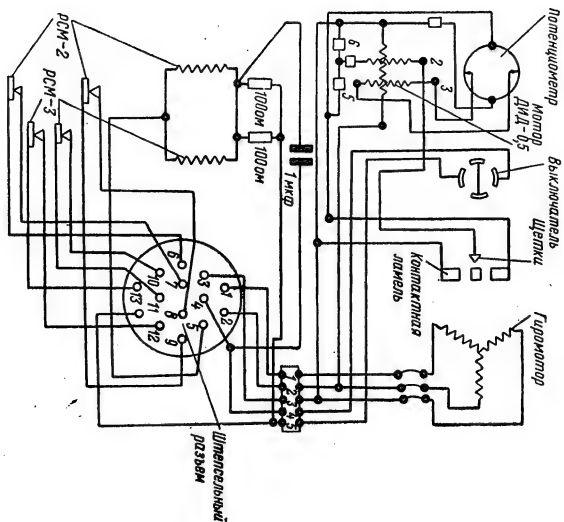
Вращение электродвигателя прекращается при установившемся моменте, создаваемом обмотки управляющими обмотками. После прекращения действия угловой скорости пружины возвращают прибор в исходное положение.

Зак. 1126

Фиг. 43. Конструкция выключателя коррекции ВК-53РБ.
1—электромагнитное реле, 2—стеклянная изолятора, 3—тросик, 4—контактный диск, 5—электролитический конденсатор, 6—пружина, 7—штырь, 8—щетка, 9—контактная пластина, 10—корпус, 11—потенциометр, 12—диск потенциометра.



вращают гироскоп в первоначальное положение, цепь управляющих обмоток клемм размыкается и электропитатель под действием тока, протекающего в обмотках клемм, возвращает контактный диск в первоначальное положение. Цепь реле размыкается, контакты реле замыкаются, включая в работу коррекции гироскопов.



Фиг. 44. Электрическая схема выключателя коррекции.

Прибор заключен в герметичный корпус. Подвод питания осуществляется с помощью стеклянных изоляторов, впаиваемых в корпус прибора и не нарушающих его герметичность. Один прибор ВК-53РБ может обслуживать коррекцию одновременно у четырех гироскопов (три цепи размыкать и одну цепь замыкать). Выключатель коррекции крепится на самолете через пружинные амортизаторы.

Основные характеристики выключателя коррекции ВК-53РБ

1. Угловая скорость выключения коррекции 0,3°/сек
2. Время выдержки выключения от 3 до 15 сек

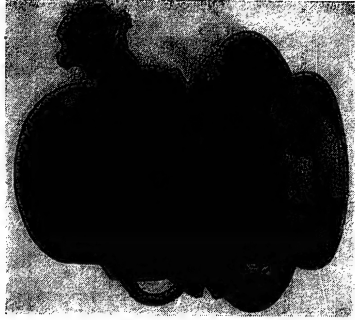
3. Питание прибора	переменный ток 36 в 400 гц, по- стоянный ток напряжением 27 в
4. Вес прибора	2,6 кг

VII. МОДИФИКАЦИИ ГПК-52

1. ГИРОПОЛУКОМПАС ГПК-52-АП

Высокая точность ГПК-52 позволила использовать его с некоторыми новыми конструктивными элементами в качестве чувствительного элемента курсовой стабилизации автопилота АП-6Е.

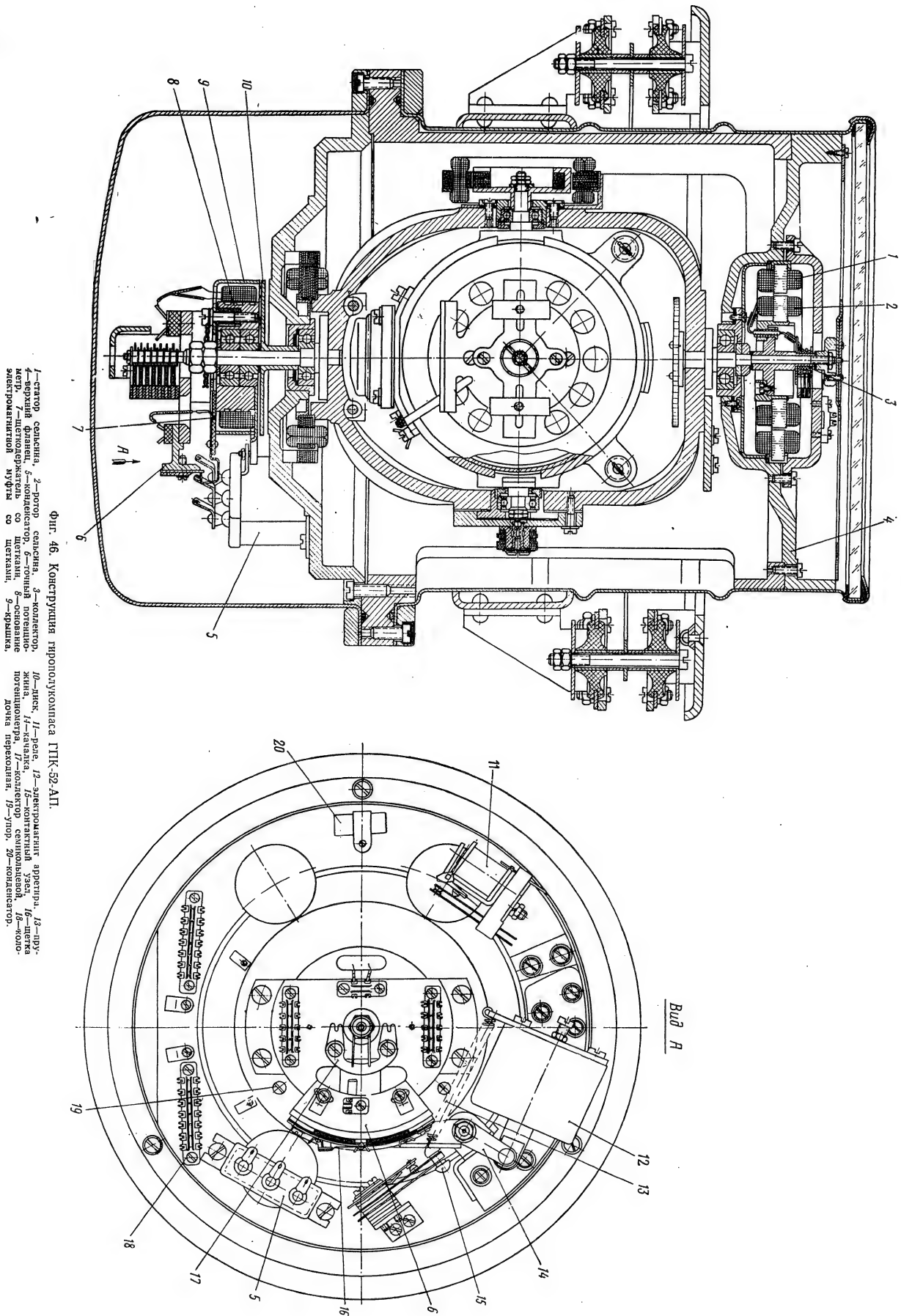
Гирополукомпас ГПК-52-АП (фиг. 45) представляет собой автономный вариант ГПК-52. Для выдачи сигналов отклонения самолета от заданного направления в канал курса и крена автопилота в конструкции гирополукомпаса ГПК-52-АП предусмотрен потенциометрический датчик с электромагнитной муфтой и арретирующим устройством. В случае координированных разворотов самолета от рукоятки разворота с пульта управления летчика в схеме автопилота предусмотрено автоматическое отклонение электромагнитной муфты, для того, чтобы сигнал с потенциометра ГПК-52-АП не компенсировал управляющего сигнала, задаваемого от рукоятки разворота.



Фиг. 45. Гирополукомпас ГПК-52-АП

Гирополукомпас ГПК-52-АП предназначен:

1. Для измерения отклонения самолета от установленного направления полета, выдачи электрических сигналов, пропорциональных этому отклонению, в канал курсовой стабилизации.
2. Для выдачи электрических сигналов, пропорциональных отклонению самолета от установленного курса посредством следящих систем на стабилизатор прицела и указатель курса.
3. Для использования, благодаря высокой точности, в качестве навигационного гирополукомпаса.



Основные конструктивные элементы ГПК-52-АП

Принцип действия гидроподкомпыса ГПК-52-АП тот же, что и ГПК-52.

В основном конструкция ГПК-52-АП (фиг. 46) аналогична конструкции ГПК-52, так, например, сохранен расстойренный ранее гидроузел, корпус прибора, карданная рама, внешний кожух со стеклом, шкала с делениями и редуктор с электроприводом ДИД-0,5.

Исключение составляет сельсин-датчик, который установлен вместо потенциометрического датчика ГПК-52 и служащий для выдачи сигналов на указатели курса — УГПК, и специальная электромагнитная муфта с точным потенциометрическим датчиком и арретирующим устройством.

Дистанционная передача сигналов на указатели УГПК осуществляется с помощью сельсинов через усилитель и называется индукционной самосинхронизирующей дистанционной передачей.

Индукционная самосинхронизирующаяся передача состоит из двух электрически связанных и одинаковых по конструкции устройств (сельсинов), выполненных по типу синхронных машин переменного тока, но значительно меньших размеров. Питается сельсинный ток $36 \text{ в } 400 \text{ гц}$.

Обмотка ротора сельсина-датчика, расположенного в ГПК-52-АП, уложена в пазы стального ротора и электрически соединяется с обмоткой ротора сельсина-приемника, установленного в указателе УГПК.

Обмотка статора сельсина-датчика укладывается в пазы, вырезанных по внутренней окружности стального статора, и электрически соединяется с обмоткой статора сельсина-приемника. Железо статора и ротора сельсинов состоит из набора штампованных пластин электротехнической стали, запрессованных в латунные колыба.

При вращении ротора сельсина-датчика ротор сельсина-приемника будет также вращаться с одинаковой скоростью, т. е. будет следовать за положением ротора датчика.

Основным преимуществом сельсинных дистанционных передач является большой синхронизирующий момент и относительно малый момент трения.

Электромагнитная муфта со шесткой потенциометра свободно скользит на оси, жестко связанной с внешней рамой гидрокопа. В положении «Выключено» муфта заарретирована, шестка потенциометра находится на нуле. Ось кардана совместно с гидрокопом может поворачиваться на 360° . При подаче напряжения электромагнит арретира (фиг. 47) и электромагнитная муфта автопилота срабатывают, благодаря чему крышка (сердечник) муфты притягивается к диску, жестко посаженному на ось. Тем самым муфта автопилота окажется связанной с гидрокопом. В этом случае прибор не должен поворачиваться на угол более $\pm 8^\circ$, так как элект-

роматичная муфта имеет упоры, ограничивающие ход щетки по потенциометру (фиг. 48). Рабочая дорожка потенциометра имеет угол $\pm 6^\circ$.

Для уменьшения тока, протекающего через электромагнит арретира, в момент срабатывания электромагнитной муфты автопилота в цепь арретира последовательно включается сопротивление 40 ом. Для более надежного отсоединения муфты при минимальных напряжениях в цепи питания электромагнитной муфты и арретира введено реле РСМ-1, нормально-разомкнутый контакт которого стоит в цепи электромуфты и арретира.

При напряжении 4 ± 5 в реле отскакивает и размыкает цепь питания муфты и арретира.

Габаритные и установочные размеры ГПК-52-АП представлены на фиг. 49.

2. ГИРОПОЛУКОМПАС ГПК-52-Ю

Гирополукомпас ГПК-52-Ю представляет собой южный вариант ГПК-52 и предназначен для полетов в южном полушарии, при этом пользование ГПК-52-Ю в полете ничем не отличается от ГПК-52.

Конструктивно ГПК-52-Ю выполнен аналогично гирополукомпасу ГПК-52.

Исключение составляют: монтаж статора азимутального корректора, смотровое стекло, на котором нанесена белой эмалью буква «Ю» и заводская табличка (шильдик), на которой набивается обозначение «ГПК-52-Ю».

Нанесение буквы «Ю» на смотровом стекле необходимо для того, чтобы обратить внимание обслуживающего персонала на то, что пользоваться прибором разрешается только в южном полушарии земного шара. Пользование же прибором ГПК-52-Ю в северном полушарии запрещается.

С целью изменения направления действия азимутальной коррекции провода, идущие от штырьков «Д» и «Е» штепсельного разъема на статор азимутального корректора, перепаяны.

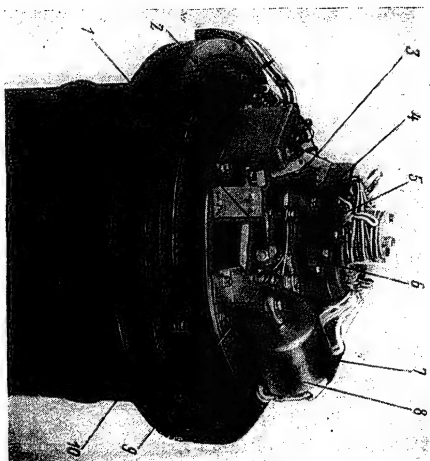
Провода перепаяны на клеммной колодке, укрепленной на раме карданного узла согласно схеме фиг. 50.

При проверке уходов ГПК-52-Ю необходимо учитывать следующие:

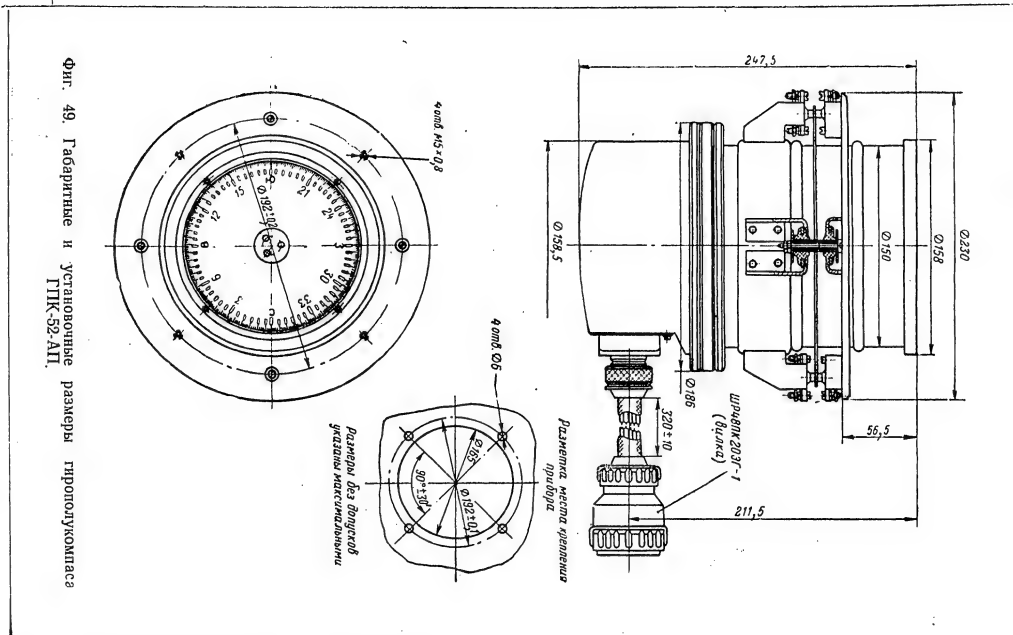
а) При изготовлении прибора в северном полушарии уходы регулируются при помощи механической дисбалансировки тирозула таким образом, чтобы его видимый уход на такой же широте южного полушария был близок к нулю. В частности, при регулировании ГПК-52-Ю на 56° северной широты вход оси ротора тирозула в азимуте с включенной горизонтальной коррекцией и включенной азимутальной коррекцией на каждом из четырех румбов за 30 мин работы не должен превышать величины $-12,4 \pm 1^\circ$ в условиях нормальной температуры (уходы прибора считаются



Фиг. 47. Электромагнит арретира с качалкой.
1—электромагнит, 2—качалка, 3—кромштейн.



Фиг. 48. Узел электромагнитной муфты ГПК-52-АП на нижнем фланце корпуса.
1—контактная группа, 2—катушка, 3—упор, 4—диск, 5—платформа РСМ-1, 6—электромагнит арретира, 7—качалка, 8—нижний фланец.

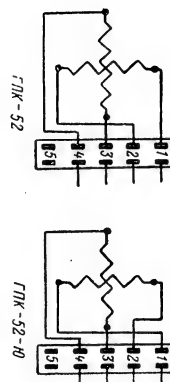


Фиг. 49. Габаритные и установочные размеры компаса ГПК-52-АП.

48

со знаком минус, если шкала прибора движется по часовой стрелке).

б) Суммарная погрешность в показании датчика ГПК-52-Ю в комплекте со своим пультом управления, вызванная инструмен-



Фиг. 50. Схемы подключения статора асинхронного коррекционного мотора

тальной погрешностью и девиацией от вращения Земли, накопившаяся за 30 мин при проверке на широте 56° северного полушария, не должна превышать величин, указанных в таблице:

Таблица

Погрешность в градусах за 30 мин		
Температура в °С	На каждом из четырех румбов	Допускается на одном из проверяемых румбов
+20	-12,4° ± 1°	-12,4° ± 2°

Проверку комплекта ГПК-52-Ю на других широтах северного полушария можно проводить следующим образом:

- установить широтный потенциометр пульта управления на широту 56°;
- проверить уход в комплекте, который должен быть:

$$\omega_b = -7,5 (\sin 56^\circ + \sin \varphi) \left[\frac{2 \rho \omega}{\text{по.часа}} \right],$$

φ — широта места проверки.

При этом допуск составляет ± 1° на каждом из проверяемых румбов, на одном из румбов допускается ± 2°.

4 1126

49

Проверки ГПК-52-Ю в южном полушарии производятся так же, как проверки ГПК-52 в северном полушарии.

В комплект гироскопического ГПК-52-Ю входят те же приборы, что и в комплект рассмотренного выше гироскопического ГПК-52.

VIII. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ ГПК-52

1. МОНТАЖ ГПК-52 НА САМОЛЕТЕ

Электрический монтаж комплекта ГПК-52 на самолете производится соответственно монтажной схеме фиг. 51.

Гироскопический (датчик) устанавливается на столе штурмана или в фюзеляже самолета в месте, удобном для наблюдения за шкалой прибора. Прибор крепится через амортизатор в кронштейн четырьмя винтами М5Х0,8.

При горизонтальном положении самолета в полете шкала прибора должна находиться в горизонтальной плоскости.

Пульт управления ГПК-52-ПВ монтируется в непосредственной близости от гироскопического таким образом, чтобы штурману были отчетливо видны надписи и чтобы, поворачивая ручку задатчика курса на пульте управления, он мог наблюдать за шкалой гироскопического. Пульт управления крепится в любом положении как горизонтальном, так и вертикальном. Перерузка в месте крепления пульта не должна превышать 2,5.

Пульт управления крепится четырьмя винтами М4 через отверстия на лицевой стороне.

Указатели ПДК-49 или УК-1 должны быть установлены на вертикальной приборной доске или кронштейне в удобном для обозрения месте, где перерузка не превышает 1,5 и крепятся четырьмя винтами.

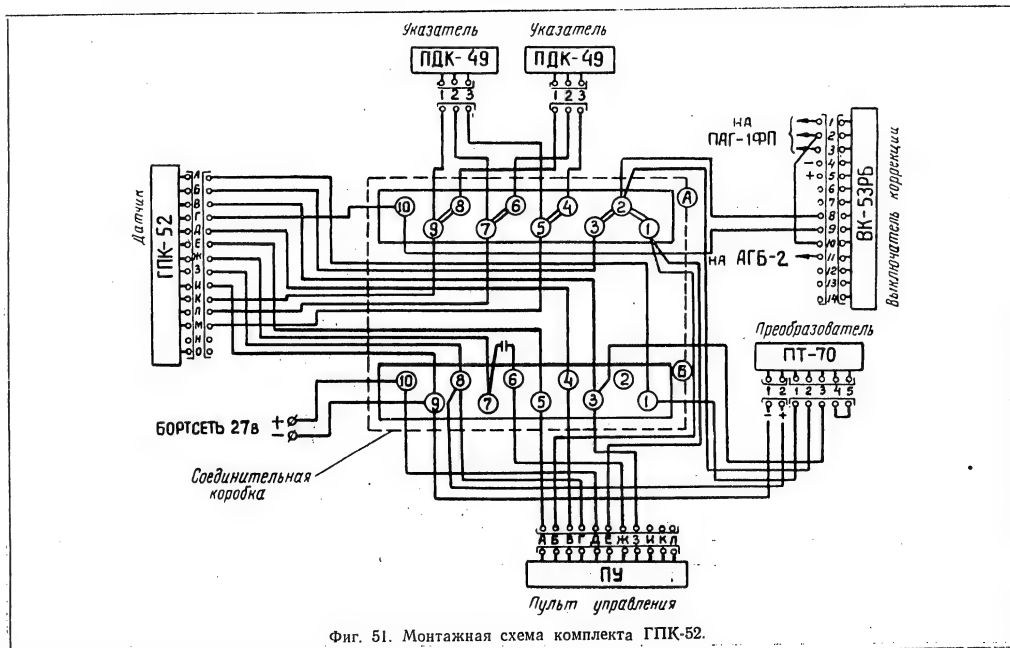
Соединительная коробка должна быть установлена в непосредственной близости от датчика ГПК-52 и пульта управления ГПК-52 в доступном для прозвонки схеме месте.

Длина соединительных проводов от датчика к соединительной коробке и от соединительной коробки к пулту управления должна быть не более 2 м. Если же по условиям размещения аппаратов длина проводов получается более 2 м, необходимо вывести конец Ж датчика на прямую к клемме Ж пульта управления через конденсатор 1 мкФ.

Преобразователь устанавливается в горизонтальном положении и крепится на объекте четырьмя винтами М5 через отверстия в подставке. Преобразователь рассчитан для работы без амортизационных устройств в нормальных условиях самолетной эксплуатации.

Присоединение к сети постоянного тока осуществляется через двухштырьковый штепсельный разъем типа ПР20ПТЭЩБ: плюс сети подводится к штырю, обозначенному цифрой «2», а минус — к штырю, обозначенному цифрой «1».

50

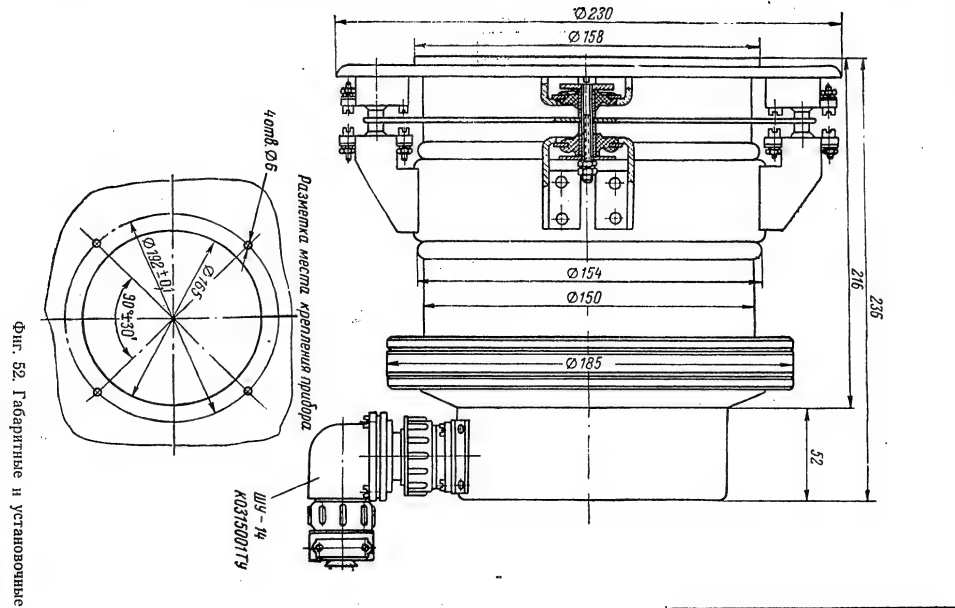


Фиг. 51. Монтажная схема комплекта ГПК-52.

4*

51

52



Фиг. 52. Габаритные и установочные

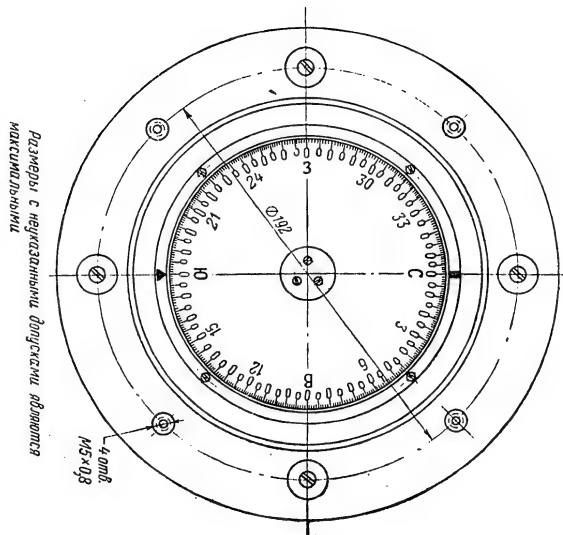
Переменный ток отводится через семипырьковый штепсельный разъем типа ШР28Н17Э9. Преобразователь включается в сеть через пусковой контактор, находящийся в коробке фильтров. Места крепления агрегатов комплекта (пропонукомпаса ГПК-52 должны быть выбраны такими, чтобы вибрация не превышала следующих величин:

Для датчика ГПК-52 и пульта управления ГПК-52-ПУ:

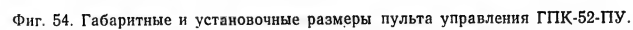
- при частотах вибрации от 20 до 40 гц размах вибрационных колебаний не должен превышать 1 мм;
- при частотах вибрации от 41 до 80 гц перегрузка от вибрации не должна превышать 2,5.

Габаритные и установочные размеры агрегатов представлены на фиг. 52, 53, 54, 55, 56, 57.

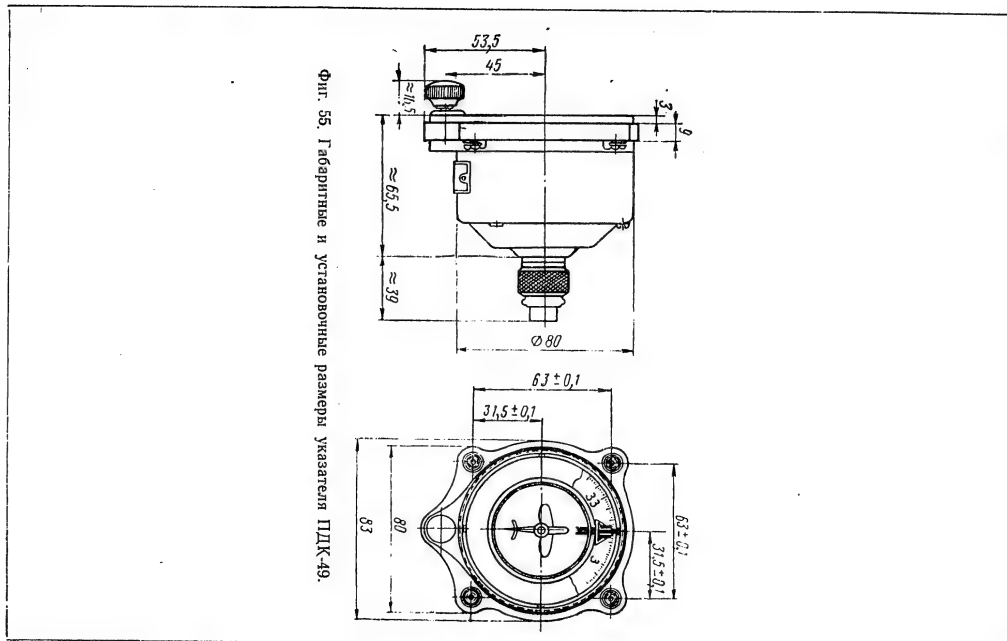
размеры ГПК-52.



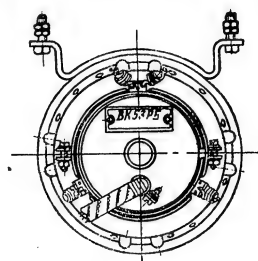
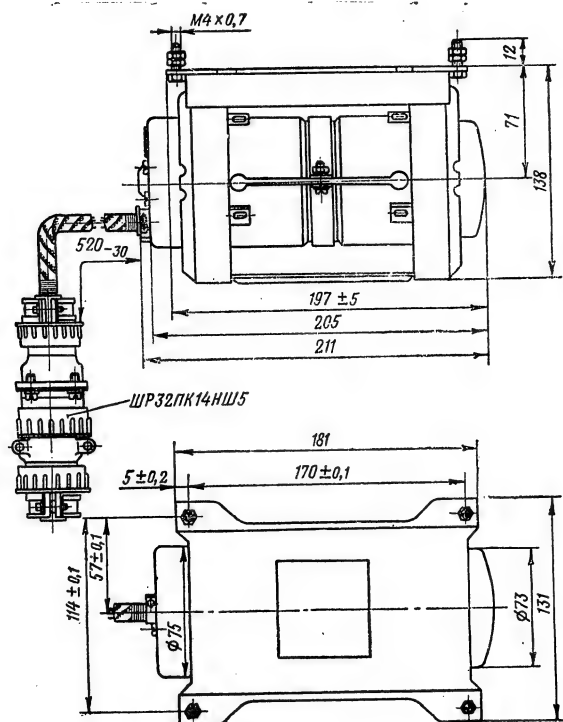
53



55

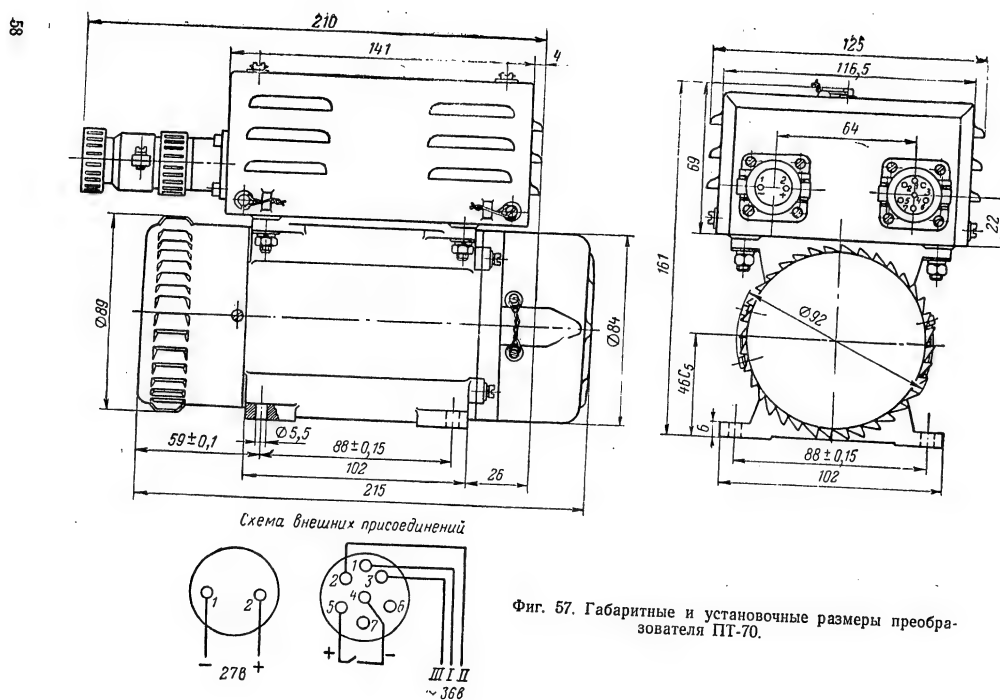


56

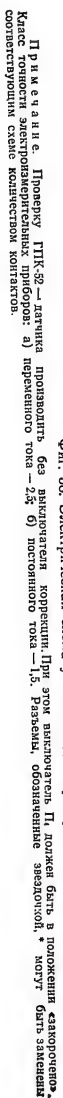


Размеры без допусков
указаны максимальными

Fig. 56. Dimensions and installation dimensions of the correction switch ВК-53РБ.



Фиг. 57. Габаритные и установочные размеры преобразователя III-70.



2. ПРОВЕРКА КОМПЛЕКТА ГИРОПОЛУКОМПАСА ГПК-52 В АЭРОДИРОМНЫХ УСЛОВИЯХ

Исправность комплекта гиropolукомпаса определяется следующими параметрами:

- 1) временем прихода комплекта ГПК-52 в рабочее состояние;
- 2) потребляемым током;
- 3) погрешностью в показаниях прибора;
- 4) погрешностью дистанционной передачи к указателям ПЛК-49 или УК-1;
- 5) скоростью разворота шкалы гиropolукомпаса вправо и влево.

Комплект гиropolукомпаса проверяется на стенде (фиг. 58) совместно с выключателем коррекции ВК-53РБ или без него. Если комплект проверяется без выключателя коррекции, то выключатель П₄ установки (стенда) должен находиться в положении «Закорчено».

Проверка ведется в следующем порядке.

Выключается питание преобразователей ПТ-70 (для питания ГПК-52) и ПАГ-1Ф (для питания ВК-53РБ) выключателем П₁. При помощи реостата R₁ по вольтметру V₁ устанавливается напряжение 27 в.

Выключается выключатель П₂, при этом от преобразователя ПТ-70 на гиropolукомпас (датчик) ГПК-52 и пульт управления ГПК-52-ПУ должен подаваться ток 36 ± 1 в 400 гц, что контролируется по вольтметру V₂ и частотомеру, при этом переключатель П₄ должен находиться в положении «П₄».

При проверках с выключателем коррекции ВК-53РБ включается выключатель П₃, от преобразователя ПАГ-1Ф на выключатель коррекции ВК-53РБ подается ток 36 ± 1 в 400 гц $\pm 10\%$ (контролируется по вольтметру V₃ и частотомеру), переключатель П₄ должен находиться в положении «ПАГ-1Ф».

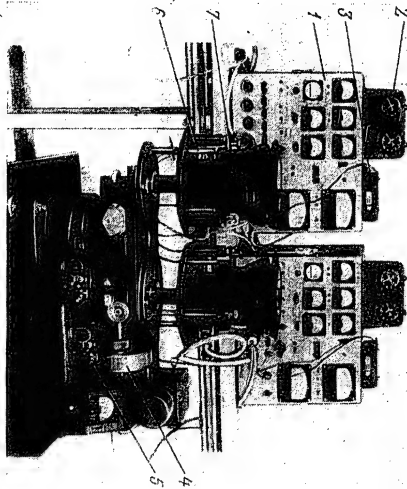
После включения питания проверяются:

1. Время прихода системы в рабочее состояние.

Определяется время с момента включения питания до момента достижения значения переменного тока I в каждой фазе в гиropolукомпасе (датчике) ГПК-52. Время прихода комплекта в рабочее состояние при нормальной температуре не должно превышать 12 мин. Проверять силу тока амперметром, позволяющим производить отсчеты с точностью 0,05 а при одновременном контроле напряжения с точностью 0,5 в. Амперметр А₁ подсоединяется в разрыв клемм (кл. 2) в установке для проверки ГПК-52. На пульте управления ГПК-52-ПУ выключатель находится в положении «Выключено». Постоянный ток, потребляемый комплектом, определяется по амперметру А₃, смонтированному в установке для проверки ГПК-52; ток не должен превышать 0,3 а.

Все последующие проверки комплекта производятся не ранее, чем через 20 мин после включения питания.

2. Величина ухода оси ротора пироскопа в азимуте (погрешность прибора). Гирополюсник (датчик) закрепляется в кронштейне на неподвижном столе качающейся установки типа УПТ-48 или ей подобной. Через 20 мин после включения питания и разгона датчика ГПК-52 устанавливается широтный потенциометр на путь управления ГПК-52-IV на широту места, где проверяется комплект.

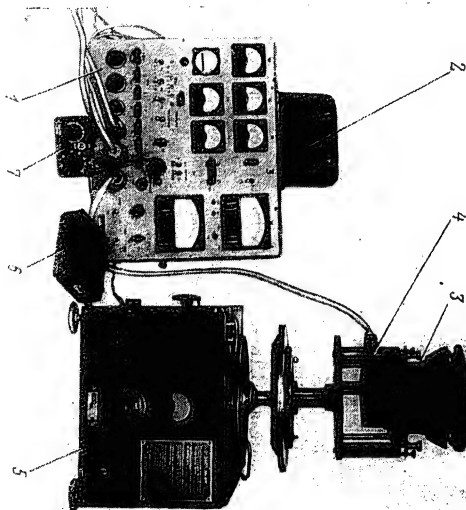


Фиг. 59. Комплект гирополюсника ГПК-52 с установками для проверки.
1—установка для проверки гирополюсника ГПК-52, 2—указатель ГПК-49, 3—соединительные коробки, 4—датчикская установка, 5—пульта управления, 6—протектор для крепления ГПК-52 на качающейся установке, 7—гирополюсник ГПК-52.

Шкалу прибора устанавливают на одном из четырех румбов при горизонтальном положении стола установки УПТ-48, выключают установку, дающую прибору реверсивное вращательное движение с углами наклона до $2,5^\circ$ и периодом качания по 15 сек. Через 30 мин качания установку выключают, стол возвращают в горизонтальное положение. «Уход» прибора отсчитывается по взаимному расположению шкалы и неподвижного треугольного индекса. Затем разворачивают корпус гирополюсника ГПК-52 (при горизонтальном положении стола) в азимуте на 90° и корректировкой от датчика курса пульт управления совмещают неподвижный треугольный индекс со следующим проверяемым румбом. Величину ухода оси ротора пироскопа в азимуте проверяют на четырех румбах (для удобства отсчета на румбах: С, В, Ю, З).

60

Уход на каждом из румбов за 30 мин работы гирополюсника (датчика) при нормальной температуре не должен превышать $\pm 1^\circ$. На одном из румбов допускается уход до $\pm 2^\circ$ при условии, что суммарный уход на всех четырех румбах должен быть не более 4° .



Фиг. 60. Комплект гирополюсника ГПК-52 с установками для проверки.
1—установка для проверки гирополюсника ГПК-52, 2—указатель ГПК-49, 3—соединительные коробки, 4—датчикская установка, 5—пульта управления, 6—протектор для крепления ГПК-52 на качающейся установке, 7—гирополюсник ГПК-52.

Если гирополюсник ГПК-52 не соответствует допуску по параметру «уход оси ротора пироскопа в азимуте», то необходимо установить поправочный потенциометр на пульт управления в среднее положение, при котором напряжение, снимаемое со щеток широтного и поправочного потенциометров, было бы равно нулю. Это напряжение, подаваемое на управляющую обмотку азимутального корректора, контролируется по вольтметру переменного тока (тестеру), подключенному к клеммам А7—В7 установки для проверки ГПК-52.

В том случае, если отмечен односторонний уход, превышающий указанные выше допуски, прибор необходимо подрегулировать по-

61

воротом оси 10 (фиг. 32) поправочного потенциометра, скрытой под крышкой 4 в ручке 9 для установки ширины места.

Если показания прибора изменяются в сторону их увеличения, необходимо повернуть ось поправочного потенциометра по часовой стрелке приблизительно на столько делений, на сколько градус за 30 мин изменились показания прибора. Если показания прибора изменяются в сторону их уменьшения, необходимо повернуть ось поправочного потенциометра в противоположное направление (уход считается со знаком «+», если показания увеличиваются и со знаком «-», если показания уменьшаются).

3. Погрешность дистанционной передачи к указателям ПДК-49 (или УК-1).

На пульте управления выключатель постоянного тока ставится в положение «включено» и поворотом ручки задатчика курса пульт управления (либо путем поворота в азимуте гироскопического датчика ПДК-52) шкала гироскопического разворачивается на угол через 10—30°.

По указателям ПДК-49 (или УК-1) снимаются показания. Разность между показаниями по гироскопическому и указателям ПДК-49 (или УК-1) будет погрешностью на данном курсе. Погрешность дистанционной передачи не должна превышать 2°.

4. Скорость разворота шкалы гироскопического (датчика).

Ручку задатчика курса на пульте управления поворачивают вправо до 45° при этом шкала будет разворачиваться по часовой стрелке, а при повороте ручки задатчика курса влево до 45° шкала прибора будет разворачиваться против часовой стрелки. Скорость разворота шкалы прибора при отклонении ручки задатчика курса до 45° должна быть 25—100°/мин.

При повороте ручки задатчика курса вправо и влево на угол 120—150° (по упору) разворот шкалы прибора будет соответственно по часовой стрелке и против часовой стрелки. Скорость разворота при этом должна быть не менее 180°/мин. При развороте шкалы замеряется угол поворота за 1 мин.

При замене источника питания или пульта управления регулируют малую левую скорость на пульте управления реостатом В. Для уменьшения или увеличения скорости поворачивают соответственно против часовой или по часовой стрелке.

ВНИМАНИЕ. Данную регулировку разрешается проводить представителям организации, выпускающей комплект ГПК-52, или в ремонтных организациях.

3. ПОЛЬЗОВАНИЕ ГИРОПОЛУКОМПАСОМ

Длительное время вследствие несовершенства курсовых приборов курс самолета измерялся относительно меридиана места самолета, поэтому полеты выполнялись по локсодромической линии

пути. Локсодромическая система счисления пути не обеспечивает высокой точности самолетовождения и не дает возможности совершать полет по кратчайшему пути между пунктами на Земле.

Оборудование самолетов современными пилотажно-навигационными приборами требует производить полеты по кратчайшему расстоянию, т. е. с ортодромическими путевыми углами.

Штурманская подготовка к штурманскому полету складывается из следующих операций:

1. Прокладки маршрута по карте, которая производится различными способами в зависимости от заданного маршрута полета. Если маршрут полета должен проходить по установленной трассе и расстояние между портами не превышает 1000—1200 км, то маршрут полета прокладывается на карте графическим способом. Для этого с помощью линейки проводят отрезки прямых линий (ортодромии отдельных участков маршрута), соединяющих между собой назначенные основные точки маршрута: ИПМ (исходный пункт маршрута), ППМ (поворотный пункт маршрута), КПМ (конечный пункт маршрута) и др.

В случаях, когда полет совершается на большое расстояние и по кратчайшему пути (независимо от существующих воздушных трасс) ортодромическую линию пути наносят на полетную карту после специальных вычислений ее основных точек.

2. Расчета полета.

3. Изучения маршрута, средств ЗОС и погоды.

4. Разработки штурманского плана полета.

5. Установления по маршруту контрольных пунктов корректировки гироскопического компаса.

На полетных картах ортодромия длиной 1000—1200 км практически представляет собой прямую линию. Это расстояние при существующей технической скорости полета самолета и качестве работы гироскопического компаса — вполне допускает выполнять полет с ортодромическим путевым углом (ОПУ) от одного к другому избранному опорным меридианом в течение 1—1,5 часа, так как ошибка в курсе может возникнуть не более 1,5—2°.

6. Вычисления для контрольных пунктов азимуты. Меридианы начальных точек ортодромий участков считаются опорными меридианами. От них транспортиром измеряются ортодромические путевые углы. В случае, когда линия пути самолета проходит строго по ортодромиям участков, т. е. когда ОПУ соответствует азимуту ортодромии.

7. Установления по маршруту пунктов ввода изменения широтной поправки. Прокладывание маршрута при полете по ортодромии наиболее удобно производить на картах центральной и стереографической полярной проекции в масштабах 1:1 000 000, 1:2 000 000.

Длина пути по ортодромии может быть измерена на карте цент-

раальной проекции при помощи масштабной линейки или же вычислена по следующей формуле:

$$\cos S = \sin \varphi_1 \sin \varphi_2 + \cos \varphi_1 \cos \varphi_2 (\lambda_2 - \lambda_1),$$

где S — длина пути в минутах дуги;

φ_1 и φ_2 — широты начального и конечного пунктов;

λ_1 и λ_2 — долготы начального и конечного пунктов.

Для получения длины пути в км величину S надо умножить на 1,85.

Пользование гиropolукомпасом в полете

Для пользования гиropolукомпасом в полете необходимо перед вырливанием на старт:

1. Включить на земле питание преобразователя ПТ-70, питающего ГПК и пульт управления; выключатель на пульте управления ГПК-52-ПВ поставить в положение «Вкл». Выдержав комп-лект ГПК-52 во включенном состоянии не менее 20 мин. После этого начать полет.

2. Ручку широтного потенциометра на пульте управления ГПК-52 установить таким образом, чтобы деление на шкале соответствовало географической широте места нахождения самолета и находилось бы против неподвижного треугольного индекса под надписью «Широта».

После взлета следует произвести:

- 1) пролет опорного меридиана ортодромического участка;
- 2) согласование показаний ГПК-52 с показаниями магнитного компаса или астрокомпаса;
- 3) полет с помощью ГПК-52 по ортодромической линии пути с курсом, установленным в начале ортодромического участка с поправкой на снос.

Выполняя полет по ГПК-52 с расчетными курсами следования, нужно периодически контролировать показания ГПК по магнитному компасу, а также сопоставлять ортодромический курс астрокомпаса с ортодромическим курсом ГПК.

Осчитывать курс самолета от опорного меридиана ортодромического участка. К моменту подхода к исходному пункту маршрута штурман должен сообщить летчику компасный курс следования от ИГМ по заданному маршруту. Проход ИГМ осуществляется с большой точностью. Штурман устанавливает заданный курс с пульт управления ГПК-52-ПВ при помощи «задатчика курса», совмещая значение курса по шкале ГПК-52 с треугольным индексом.

Заданный курс выдерживается по шкалам ГПК-52 и повторителей.

Заданный курс во время полетов можно устанавливать по шкале ГПК-52 с «нуля», в этом случае летчик и штурман освобождаются от необходимости всматриваться в показания прибора и помнить заданный курс.

64

Корректирование гиropolукомпаса (датчика) производится по изложенной ниже методике.

Для нанесения контрольных пунктов необходимо определить фактический путьевой угол $\Phi_{ПВ}$, фактический угол сноса УСФ и курс K согласно зависимости:

$$\Phi_{ПВ} = K \pm УСФ.$$

Затем рассчитывается заданный путьевой угол ЗПУ и определяется боковое уклонение ВУ из зависимости

$$\Phi_{ПВ} = ЗПУ \pm ВУ.$$

Поправка, которую надо ввести в гиropolукомпас, будет равна боковому уклонению самолета.

Если боковое уклонение в контрольном пункте получилось со знаком (+) плюс, то с пульт управления ручкой задатчика курса надо развернуть шкалу гиropolукомпаса на величину бокового уклонения в направлении против часовой стрелки. Если боковое уклонение получилось со знаком (-) минус, то шкалу разворачивают по направлению часовой стрелки.

При корректировании показаний гиropolукомпаса по магнитному или индукционному компасу следует учитывать большое время успокоения карточки (например, ДИК-46 имеет 8-10 мин), которое имеет место после взлета или продолжительного разворота самолета.

Корректирование гиropolукомпаса по магнитному компасу не всегда возможно, особенно в северных широтах и в местах с малой горизонтальной составляющей вектора земного магнетизма. Наиболее точной проверки показаний гиropolукомпаса в полете можно достигнуть, сняв его показания с астрокомпаса как в прямоугольном полете, так и после разворотов.

Широтную поправку следует вводить при изменении значения широты на величину, превосходящую цену деления шкалы широтного потенциометра.

При длительной работе гиropolукомпаса возможна разбалансировка гиropolуа, выражающаяся в появлении одностороннего ухода. Поэтому гиropolукомпас перед ответственными полетами и через каждые 20-30 час работы необходимо проверять. Если наблюдается односторонний уход, надо подбалансировать прибор поворотом поправочного потенциометра с пульт управления в направлении, противоположном уходу гиropolукомпаса.

IX. ГАРАНТИИ И ПОРЯДОК ПРЕДЪЯВЛЕНИЯ РЕКЛАМАЦИИ

Предприятие-изготовитель прибора гарантирует безотказную работу гиropolукомпаса ГПК-52 в течение 1000 ± 1500 летних часов (в зависимости от типа самолета, на который гиropolукомпас устанавливается) на протяжении четырех лет, в число которых входит 2,5 года непосредственной эксплуатации на самолете, а остальное время — транспортирование и хранение на складе.

5 1126

65

7C-VII I

тию-изготовителю.

ДОЛЖНЫ БЫТЬ ЗАВЕРШЕНЫ ПОДПИСАНЫ

X. YIAKOUBKA, IPATCIIIOF I M O B A H H E E

гофрированными амортизаторами и прокладками.

с постановкой штампа «Ласпорта здесь».

шаться при транспортировании

стружкою тилі «Л».

наДписи:

«Станция отправления»

«Станция отправления».

вается стальной проволокой и изолируется.

стелляжах, предохраняющих их от повреждения.

† 30 С при відносній вологості 01 00 до 00 10

ИЗВЕЩАНИЕ.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ КОМПЛЕКТА ГИРОПОЛУКОМПАСА
ГПК-52, ИХ ПРИЧИНЫ И СПОСОБЫ УСТРАНЕНИЯ

№ по пор.	Неисправность	Причина	Способ устранения
Гирополюс-датчик			
1	Потеряность прибора в азимуте, превышающая допуск 1° (уход гироскопа)	а) Гироузел прибора разбалансирован	1. Произвести электрическую под-балансировку гироскопа с помощью упорядоченного при помощи поправочного потенциометра. В случае, если уход прибора происходит в сторону увеличения показаний, необходимо повернуть поправочный потенциометр на путь управления по часовой стрелке на столько делений, на сколько градус за 30 или «холодный» прибор. Если уход прибора происходит в сторону уменьшения показаний, поправочный потенциометр необходимо повернуть против часовой стрелки
		б) Преобразование прибора не стабильно, часто-периодически изменяет заданное напряжение	Проверить напряжение бортовой сети. Проверить частоту и напряжение питающей сети, снимаемого с преобразователя
		в) Отключена горизонтальная коррекция	Проверить наличие тока в цепи горизонтальной коррекции, для чего в разрыв цепи клеммы А ₁₀ соединительной коробки включить миллиамперметр переменного тока ГПК-52
		г) Не отключается горизонтальная коррекция	Проверить отключение цепи выключателем коррекции ВК-33Б при угловой скорости 0,3 °/сек и выше.

Продолжение

№ по пор.	Неисправность	Причина	Способ устранения
2	Разворот шкалы прибора вправо и влево при малой скорости имеет несимметричную допуск 1°	а) Изменение трения в регуляторе б) Изменение напряжения питания	Выключатель коррекции должен быть установлен буквой «Е» вверх
3	Большая или малая эффективность вращения по потенциометру, широтному потенциометру	Изменение направления вращения по потенциометру, широтному потенциометру	В пути управления со стороны штепсельного разъема снять пломбу с заслонки. Через отверстие Б в корпусе пути управления пропавшим регулятором малой скорости (шкала прибора вращается против часовой стрелки)
4	Нет сигнала на ПЛК-49, либо между ПЛК-49 и штепсельного разъема	Сторона выток в ПЛК-49, либо между ПЛК-49 и штепсельного разъема	Обратить внимание на монтаж, нет ли замыкания между цепями «+» и «-» из проводов, идущих на ПЛК-49, либо между «+» и штепсельного разъема

Продолжение

№ по пор.	Неисправность	Причина	Способ устранения
4	См. ПЛК-52. Болт-матрица в результате замыкания питания 30°	курсового потенциометра. Датчик поддежит отпавке в ремонт	
5	Заносивание стека	Отсутствие герметичности в приборе. Прибор разгерметизирован	Прибор направить в ремонт, где его вскрыть и заполнить заново герметиком, после чего проверить на герметичность и запломбировать
6	Крутовое вращение шкалы	Отсутствие питания в одной из фаз гидромотора	Проверить правильность электропитания в одной из фаз гидромотора. Проверить источник питания, штепсельные разъемы и установить место обрыва цепи

Путь управления

1	Не исправен задатчик курса. Жива в результате вынужденного вращения резкого обра- щения	Сорвана пружина в задатчике курса. Замена пружины управления или узла задатчика курса	Пимечание. Ремонт производится представителем предприятия, выпускающего ПЛК-52, и в ремонтных организациях
2	Шкала гидрополюкомпаса не раз- во	В цепи задат- чика курса строе- то сопротивление сканется с сопротивлением 47 ом и 33 ом 0,5 вт	Прибор подлежит ремонту. С 1960 г. путь управления вы- пускается с сопротивлением 47 ом и 33 ом 0,5 вт. Что обеспечивает надежность соединения через резисторы

Указатель ПЛК-49

1	Шкала указа- теля поворота- бора	Повышенная ви- брация в месте крепления при- бора	Проверить вибро- щито
2	Показания ука- зателей расход- ности питания с показаниями гидрополюкомпаса (датчика) по- стоянного тока	Исправить пита- ние датчика. По- менять местами концы Б8 и Б9, ин- дуцирующего гидрополюкомпаса (датчика) в соединительной коробке	
3	Вольная раз- ность в показани- ях гидрополюком- паса и указателем ПЛК-49	У перепутанных фаз- ных проводов меж- ду гидрополюком- паса и указателем ПЛК-49	

70

Продолжение

№ по пор.	Неисправность	Причина	Способ устранения
4	Стрелка указа- теля при поворо- тах гидрополюком- паса (датчика) в пределах полу- окрестности сто- ит на месте, при переключении по- луполукомпаса	Обрыв одной из фаз между ги- дрополюкомпасом (датчиком) и ука- зателем ПЛК-49	Проверить надежность и соеди- нения штепсельных разъемов: выявить и устранить место обрыва
5	Стрелка указа- теля перекачки- ности на больши- значении	Ненадежный контакт в ште- псельных разъе- мах или на зажи- мках соединитель- ной коробки	Проверить надежность соединения штепсельных разъемов в гнездах ука- зателя ПЛК-49 и гидрополюкомпаса (датчика)

Продолжение II
СОЕДИНЕНИЕ МЕЖДУ СОЕДИНИТЕЛЬНОЙ КОРОБКОЙ
И ОТДЕЛЬНЫМИ ПРИБОРАМИ ГИРОПОЛЮКОМПАССА

Наименование приборов	№ клемм в штепселе	№ клемм в со- единительной коробке
Гирополюкомпас 14-штырьковый разъем	А Б В Г Д Е Ж З И К Л М Н О	Б1 А1 Б3 А10 Б4 Б5 Б7 Б8 Б9 А9 А7 А5 — —

71

Продолжение		
Наименование приборов	№ клемм в штепселе	№ клемм в соединительной коробке
Пульт управления 11-штырьковым разъем	А	Б5
	Б	А3
	В	Б4
	Г	Б8
	Д	Б10
	Е	А3
	Ж	Б6
	З	Б3
	И	—
	К	—
	Л	—
Указатель ПЛК-49 3-штырьковый разъем	1	А9
	2	А7
	3	А5
	1	А8
Выключатель коррекции 14-штырьковый разъем ВК-53РБ	2	—
	3	—
	4	—
	5	—
	6	—
	7	—
	8	А2
	9	—
	10	А10
	11	—
	12	—
	13	—
	14	—

72

Продолжение		
Наименование приборов	№ клемм в штепселе	№ клемм в соединительной коробке
Преобразователь ПТ-70 2-штырьковый разъем	1	Б9
	2	Б8
5-штырьковый разъем	1	Б1
	2	А2
	3	Б3
	4	—
	5	—

Приложение III
ПЕРЕЧЕНЬ ИНСТРУМЕНТА И УСТАНОВОК
ДЛЯ ПРОВЕРКИ КОМПЛЕКТА ПЛК-52

№ по пор.	Наименование	Кол-во шт.	Шифр	Примечание
1	Установка для проверки гипотетического ПЛК-52	1		
2	Установка типа УПТ-48	1	УПТ-48, У-239, У-865 и т. д.	
3	Кронштейн для крепления гипотетического ПЛК-52 на установке УПТ-48	1	П-8977	
4	Отвертка часовая	1	54422-003	Нормаль МАП
5	Отвертка нормальная	1	54430	То же
6	Секундомер	1	СМ-60	
7	Тестер	1	ТТ-1	

Приложение IV
НЕКОТОРЫЕ СВЕДЕНИЯ ДЛЯ РЕГУЛИРОВАНИЯ УХОДОВ ДАТЧИКА
И КОМПЛЕКТА ПЛК-52 В РЕМОНТНЫХ ОРГАНИЗАЦИЯХ

Регулирование ухода датчика и комплекта ПЛК-52 в ремонтных организациях в северном полушарии в условиях нормальной температуры может проводиться следующим способом:

1. Датчик механически балансируется на широте места его нахождения таким образом, чтобы на 56° северной широты видимый

73

уход оси ротора гироскопа в азимуте был близок к нулю или — с учетом допуска — составлял на 56° северной широты $\pm 1^\circ$ на каждом из проверяемых румбов за 30 мин (при этом допускается смещение линии отсчета показаний на всех румбах на $\pm 4^\circ$, считая от 0°).

Это достигается путем придания датчику видимого ухода оси ротора гироскопа ω_n на данной широте, равного:

$$\omega_n = 15(+\sin 56^\circ - \sin \varphi) [2\pi/60 \text{ в/сек}],$$

где φ — широта места проверки датчика.

Так, например, при таком регулировании и проверке на 30° северной широты уход оси ротора гироскопа датчика в азимуте должен быть равным:

$$15^\circ/\text{в/сек} (+\sin 56^\circ - \sin 30^\circ) = 15(+0.83-0.5) = 15(+0.33) = +4.9^\circ/\text{в/сек}, \text{ при этом допуск составляет } \pm 2^\circ \text{ (либо } +2.45^\circ \pm 1^\circ \text{ за 30 мин).}$$

Значения синусов углов приведены в таблице.

ТАБЛИЦА СИНУСОВ УГЛОВ

Градусы	Синусы	Градусы	Синусы	Градусы	Синусы
0	0,000	16	0,276	32	0,529
1	0,017	17	0,292	33	0,545
2	0,034	18	0,309	34	0,559
3	0,052	19	0,326	35	0,574
4	0,069	20	0,342	36	0,587
5	0,087	21	0,358	37	0,602
6	0,105	22	0,375	38	0,616
7	0,122	23	0,391	39	0,629
8	0,139	24	0,407	40	0,643
9	0,156	25	0,423	41	0,656
10	0,173	26	0,438	42	0,669
11	0,191	27	0,454	43	0,682
12	0,208	28	0,469	44	0,695
13	0,225	29	0,485	45	0,707
14	0,242	30	0,500	46	0,719
15	0,258	31	0,515	47	0,731

74

Продолжение					
Градусы	Синусы	Градусы	Синусы	Градусы	Синусы
48	0,743	62	0,883	77	0,974
49	0,755	63	0,891	78	0,978
50	0,766	64	0,899	79	0,982
51	0,777	65	0,906	80	0,985
52	0,788	66	0,914	81	0,988
53	0,799	67	0,921	82	0,990
54	0,809	68	0,927	83	0,993
55	0,819	69	0,934	84	0,995
56	0,829	70	0,940	85	0,996
57	0,839	71	0,946	86	0,998
58	0,848	72	0,951	87	0,999
59	0,857	73	0,956	88	0,999
60	0,866	74	0,961	89	1,000
61	0,875	75	0,966	90	1,000
		76	0,970		

2. Путь управления, проверенный по техническим условиям, регулируется следующим образом: широтный реостат А (на задней стенке пульта управления) устанавливается таким образом, чтобы при положении широтного потенциометра на нуле градусов сопротивление, снимаемое с клемм А—Б, было $230 \pm \pm 10\%$ ом.

При проверке и регулировании пульта управления со своим проверенным датчиком ГПК-52 (комплект ГПК-52) необходимо: широтный потенциометр установить на широту 56°, поправочным потенциометром установить электрический нуль на клеммах А—В; установить для проверки ГПК-52.

Затем широтный потенциометр устанавливается на широту «нуль», при этом широтный реостат А на задней стенке пульта управления поворачивается до положения, при котором величина напряжения, снимаемого на управляющую обмотку азимутального корректора (клеммы А₇—В₇ с установкой для проверки ГПК-52) и измеренного тестером, будет равна 7,8—8 в.

Регулировать путь следует так, чтобы иметь 7,8—8 в на управляющей обмотке при положении широтного потенциометра на «0°» и одновременно иметь 0 в при положении широтного потенциометра на широте 56°. Проверка проводится с клемм А₇—В₇, идущих на управляющую обмотку азимутального корректора, установки ГПК-52.

Затем широтный потенциометр устанавливается на широту места проверки.

75

3. Датчик ГПК-52 устанавливается на руб δ С, включается качающаяся установка (типа УП-48, совершающая реверсивное вращательное движение с угловыми наклонами до $2,5^\circ$ и периодом качания до 15 сек) и секундомер. После 30 мин работы качающаяся установка выдвигается в горизонтальное положение и определяется величина увода визуально, по смещению шкалы и неподвижного треугольного индекса датчика ГПК-52.

При уходе датчика по часовой стрелке (против часовой стрелки) на величину, превышающую допуск, сделать поправку поправочным потенциометром, вращая его против часовой стрелки (по часовой стрелке).

При уходе, например, на 1° вносят поправку, приблизительно равную $1,25-1,3 \text{ в}$, при $2^\circ-2,6 \text{ в}$ и т. д. Например, уход оси ротора гироскопа в азимуте с поправкой 0 в , при положении широтного потенциометра на широте места проверки, составляет $-3,5^\circ, -2,8^\circ, -3^\circ, -3,2^\circ$; вводится поправка поправочным потенциометром против часовой стрелки $3,6 \text{ в}$, после чего уходы оси ротора гироскопа в азимуте на рубках должны стать $-0,7^\circ; 0,0^\circ; -0,2^\circ; -0,4^\circ$.

После введения поправки необходимо снова проверить уход на руб δ С после чего проверить уходы на остальных рубках. В случае необходимости провести регулирование по методике, описанной выше, и вновь провести проверку по всем четырем рубкам через 90° . Величина уходов оси ротора гироскопа в азимуте в комплекте ГПК-52 за 30 мин должна быть на каждом из проверяемых рубков $\pm 1^\circ$ (на одном из рубков допускается $\pm 2^\circ$), сумма уходов на четырех рубках не должна превышать 4° .

Величина напряжения, снимаемого с поправочного потенциометра вольтметром (тестером), включенным между клеммами А₁-В₁, записывается с указанием направления отклонения шкалы поправочного потенциометра по часовой или против часовой стрелки и широты регулирования.

После этого проверить уходы при установке широтного потенциометра на широты 0 и 90° .

Уходы при этом должны быть за 30 мин :

на широте $0^\circ: (\pm 0,6-6,2^\circ) \pm 2^\circ$
на широте $90^\circ: (\pm 0,6+1,3^\circ) \pm 1,5^\circ$

Если уходы на широтах 0 и 90° не укладываются в приведенные допуски, то проводится регулирование широтным регулятором А на путях управления.

После регулирования проверяют уходы при установке широтного потенциометра на широту места.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
Введение	3
I. Назначение	3
II. Основные характеристики ГПК-52	4
1. Условия эксплуатации	4
2. Технические данные	4
III. Комплект	4
IV. Принцип действия ГПК-52	5
V. Электрическая схема комплекта и устройство ГПК-52	11
Гирокомпас	11
Горизонтальная коррекция	12
Азимутальная коррекция	13
Выдающий трехволновый потенциометр и ПДК-49	14
Механизм разворота шкалы	15
VI. Описание конструкции гирополюска ГПК-52	16
1. Гирополюс ГПК-52 (датчик)	16
Гироузел	18
Жикостойный магнитный переключатель	24
Электроиндикатор ДИД-0,5 с регулятором	25
Горизонтальный коррекционный мотор	27
Азимутальный коррекционный мотор	27
Выдающий потенциометр	29
Узел азимутации	30
2. Пульт управления ГПК-52	30
3. Соединительная коробка ГПК-52	34
4. Указатель ПДК-49	37
5. Преобразователь ПТ-70	38
6. Выключатель коррекции ВК-53РБ	40
VII. Модификации ГПК-52	44
1. Гирополюс ГПК-52-АП	44
Основные конструктивные элементы ГПК-52-АП	45
2. Гирополюс ГПК-52-Ю	46
VIII. Указания по эксплуатации ГПК-52	50
1. Монтаж ГПК-52 на самолете	50
2. Проверка комплектных элементов ГПК-52 в аэродинамических условиях	59
3. Пользование гирополюсом	62
IX. Гарантия и порядок предъявления рекламаций	65
	77

Х. Упаковка, транспортирование и хранение 66

Приложение:

1. Возможные неисправности комплект гидротормоза ГПК-52 их причины и способы устранения	65
II. Соединение между соединительной коробкой и гидротормозом прибора гидротормоза	71
III. Перечень инструментов и устройств для проверки работоспособности ГПК-52	73
IV. Некоторые сведения о применении устройств и комплект ГПК-52 в ремонтных организациях	75

Заказ 1126/5265

№ п/п	Наименование	Н-во	II Денежные
I	2	3	4

[illegible]

РАДИОВЫСОТОМЕР

**МАЛЫХ ВЫСОТ
типа РВ-УМ**

Техническое описание
ГВ1.301.011 то

О П И С Ь
документации радиооборудования

№ п/п	Наименование	К-во	Примечание
1	2	3	4
1.	Радиокомпас АРК-II	4	1. Техническое описание; 2. Приложение к техническому описанию; 3. Инструкция по эксплуатации; 4. Приложение к 2. Спецификация к приложенным схемам АРК-IO и АРК-II.
2.	Радиовысотомер РВ-УМ	2	1. Техническое описание; 2. Инструкция по эксплуатации
3.	Техническое описание и инструкция по эксплуатации самолетного парашютного устройства ОПУ-7	1	
4.	Приемник УС-8	1	1. Техническое описание и инструкция по эксплуатации
5.	Инструкция по настройке радиопередатчика типа Р-886	2	На с-те

ЛНЦ 301.011 до
Техническое описание

ЛНЦ БВ-2W
MSIPX BPICOL

БЫДНОБРИСОЛОВЕР

ОГЛАВЛЕНИЕ

Стр.

ГЛАВА I. Основные сведения о радиовысотомере

§ 1. Назначение и принцип действия	5
§ 2. Основные тактико-технические данные	8
§ 3. Комплект радиовысотомера	11
§ 4. Описание блоков радиовысотомера	11
§ 5. Общие сведения о работе радиовысотомера	15

ГЛАВА II. Описание работы схемы

§ 6. Общие сведения	17
§ 7. Блок-схема радиовысотомера	17
§ 8. Описание генератора СВЧ	20
§ 9. Описание звукового генератора	23
§ 10. Описание балансного детектора	24
§ 11. Описание усилителя низкой частоты	27
§ 12. Описание ограничителя	30
§ 13. Описание счетчика	31
§ 14. Описание усилителя постоянного тока	33
§ 15. Описание схемы блокировки указателя высоты	34
§ 16. Описание схемы сигнализации заданной высоты	36
§ 17. Описание переключателя сигнализированной высоты	39
§ 18. Описание приставки раздельной сигнализации ПРС-УМ	41
§ 19. Описание цепей питания	41

ГЛАВА III. Конструкция радиовысотомера

§ 20. Приемопередатчик ПП-УМ	45
§ 21. Указатель высоты УВ-57	49
§ 22. Переключатель сигнализированной высоты ПСВ-УМ	50
§ 23. Антенны	51
§ 24. Соединительные кабели и фидеры	52
§ 25. Запасное имущество	52

ПРИНЯТЫЕ СОКРАЩЕНИЯ

а	— ампер
в	— вольт
ва	— вольтампер
вт	— ватт
в.ч.	— высокочастотный
«Выкл.»	— «Выключено»
ГОСТ	— государственный стандарт
гц	— герц
дб	— децибел
др.	— другие
ЗИП	— запасное имущество и принадлежности
ИП	— измерительный прибор
к-во	— количество
кг	— килограмм
кГц	— килогерц
КЛ	— клемма
км	— километр
кол.	— количество
конд.	— конденсатор
ЛН	— лампа накаливания
м	— метр
мм	— миллиметр
МГц	— мегагерц
об/мин	— оборотов в минуту

ГЛАВА I.

ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОВЫСОТОМЕРЕ

§ 1. Назначение и принцип действия

Радиовысотомер малых высот типа РВ-УМ предназначен для установки на самолетах и служит для определения истинной высоты полета над земной поверхностью в диапазоне от 0 до 600 м и для обеспечения звуковой и световой сигнализации заданных высот полета.

Показания радиовысотомера не зависят от покрова местности и атмосферных условий (температуры, влажности и т. д.).

Отдельные крупные строения, возвышенности, овраги, бе-

Следовательно, для определения высоты полета самолета необходимо измерить время, которое требуется для прохождения радиоволны от самолета до земли и обратно. Расстояние S , пройденное радиоволной за время t , выражается следующим соотношением:

$$S = Ct \quad (1)$$

где: C — скорость распространения радиоволн в м/сек;

t — время, пройденное радиоволной в сек.

Однако, время распространения радиоволн от самолета до земли и обратно для высот от 0 до 600 м очень мало и обычными методами измерить его не удастся. Поэтому в радиовысотомере РВ-УМ применен метод частотной модуляции, сущность которого состоит в следующем: генератор радиовысотомера излучает через передающую антенну модулированные по частоте высокочастотные колебания, которые проходят путь от самолета до земли, отражаются от нее, возвращаются обратно и, принятые приемной антенной, попадают на балансный детектор (отраженный сигнал). Одновременно на балансный детектор через фидер, находящийся внутри передатчика, подаются колебания непосредственно от генератора (прямой сигнал).

Так как путь отраженного сигнала зависит от высоты полета и значительно превышает путь прямого сигнала, то отраженный сигнал, по сравнению с прямым сигналом, попадает на балансный детектор с некоторым запаздыванием. Время запаздывания равно времени прохождения радиоволн от самолета до земли и обратно,

$$т. е. t = \frac{2H}{C} \quad (2)$$

где: H — высота полета в метрах.

Так как частота генератора со временем меняется, а путь отраженного сигнала значительно превышает путь прямого сигнала, то на балансный детектор будут поступать два сигнала различной частоты.

В результате сложения этих сигналов получается напряжение с частотой биений. Частота биений, равная разности частот прямого и отраженного сигналов, определяется выражением:

$$F_b = \frac{4\Delta f F_m H}{C} + F_m \quad (3)$$

где: F_b — частота биений в герцах;

Δf — полоса модуляции в герцах;

F_m — частота модуляции в герцах;

C — скорость распространения радиоволн в м/сек;

H — измеряемая высота в метрах.

Из формулы (3) видно, что частота биений пропорциональна высоте полета самолета (см. рис. 1).

После детектирования напряжение частоты биений усиливается, ограничивается и поступает на счетчик, который преобразует сигнал в постоянный ток, пропорциональный частоте биений.

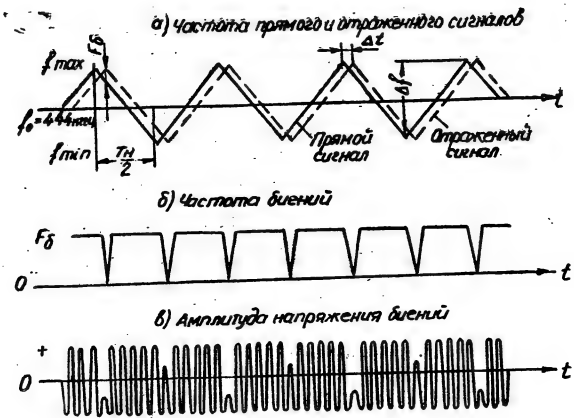


Рис. 1. Графики, поясняющие получение частоты биений.

Полученный ток проходит через указатель высоты и отклоняет его стрелку. Так как величина тока пропорциональна частоте биений прямого и отраженного сигналов, а частота биений пропорциональна высоте полета самолета, то шкалу указателя высоты можно отградуировать непосредственно в метрах высоты, что и сделано в указателе высоты УВ-57. Таким образом, применение частотной модуляции в радиовысотомере РВ-УМ позволяет вести непосредственный отсчет высоты над земной поверхностью в диапазоне от 0 до 600 м.

Для ликвидации ложных показаний указателя высоты при высотах полета, превышающих 600 м (т. е., когда отраженный сигнал имеет небольшую величину), в радиовысотомере РВ-УМ предусмотрена схема блокировки указателя высоты. При высотах полета менее 600 м схема блокировки не влияет на показания указателя высоты. При высотах полета, превышающих 600 м, схема блокировки переводит стрелку указателя высоты на правый упор.

Для предупреждения летчика о снижении самолета до одной из определенных заранее задаваемых высот полета, в радиовысотомере РВ-УМ предусмотрена схема сигнализации заданной высоты. Переключателем сигнализируемой высоты заранее устанавливается одно из следующих значений заданных высот: 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м и 400 м. При снижении самолета до высоты, задаваемой переключателем сигнализируемой высоты, в шлемофоны летчика в течение 3-7 сек. поступает прерывистый сигнал тона 400 гц (звуковая сигнализация), и загорается сигнальная лампочка (световая сигнализация). В положении «Выкл», переключателя РСВ-УМ выключается звуковая сигнализация и блокировка указателя высоты, а сигнальная лампочка световой сигнализации горит постоянно.

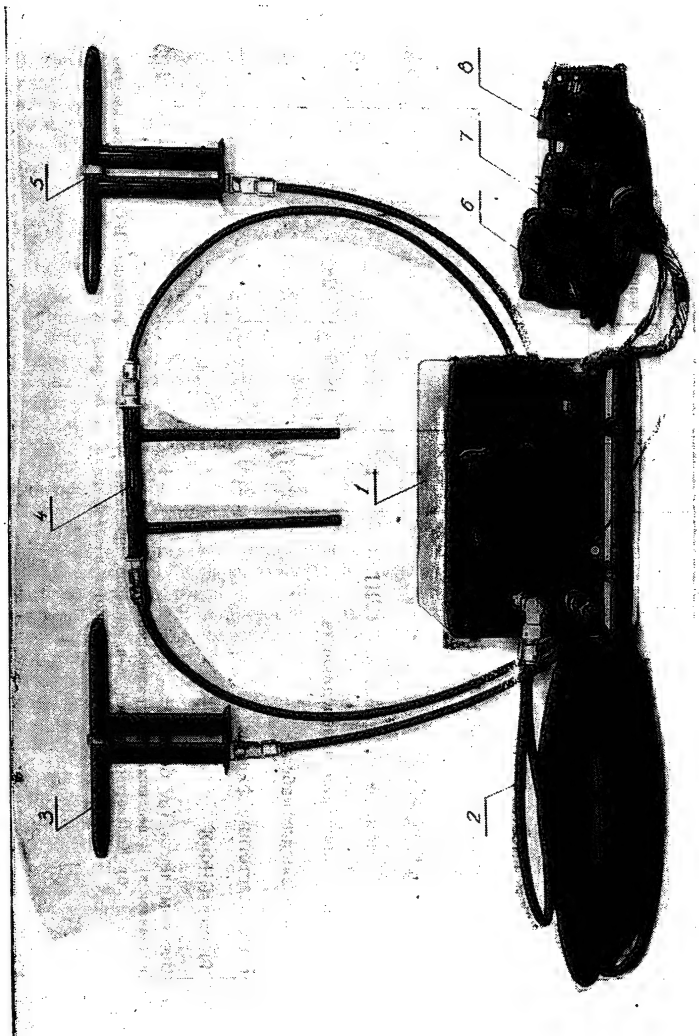
Это положение служит для выключения звуковой сигнализации в полете в случае непрерывной ее работы, а также используется при испытаниях и экспериментальных работах.

Радиовысотомер РВ-УМ обеспечивает маркерный радиоприемник типа МРП-56-П анодным напряжением ± 220 в $\pm 10\%$.

§ 2. Основные тактико-технические данные

Радиовысотомер РВ-УМ имеет следующие тактико-технические данные:

- а) диапазон измеряемых высот от 0 до 600 м;
- б) точность измерения высоты в диапазоне от 0 до 600 м: ± 5 м $\pm 8\%$;
- в) средняя частота генератора СВЧ 444 ± 6 Мгц;
- г) полоса модуляции 17 ± 2 Мгц;
- д) частота модуляции $70 \begin{smallmatrix} +25 \\ -15 \end{smallmatrix}$ гц;
- е) излучаемая мощность не менее 0,2 вт;
- ж) общая чувствительность (на 100-метровой задержке тестера Т-1) не менее 75 дб;
- з) сигнализация заданной высоты звуковая и визуальная; выдача сигналов высоты на высотах: 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м и 400 м;
- и) точность сигнализации заданной высоты по отношению к заданной высоте по указателю высоты на высотах: 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м и 400 м $\pm 10\% - 5\%$ на высоте 50 м $\pm 20\% - 10\%$;
- к) источник питания — бортовая 115 в или 200 в, 400 гц;
- л) потребляемая мощность вместе с МРП-56-П не более 125 вт;
- м) вес комплекта радиовысотомера без кабелей, фидеров, фильтра ВЧФ-3, ЗИП и документации не более 11,5 кг;
- н) антенны — выступающие вибраторы;
- о) акустическая помехоустойчивость — не менее — 125 дб.



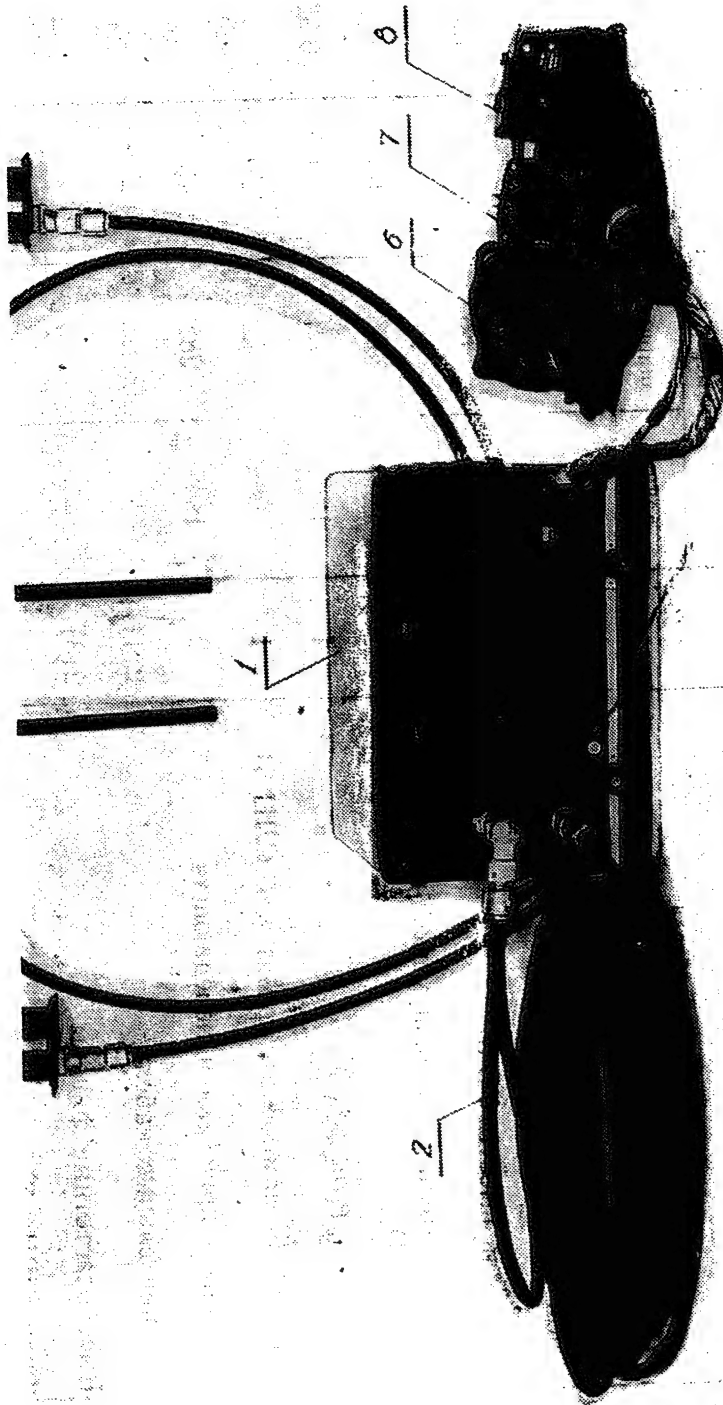


Рис. 2. Общий вид радиовысотомера РВ-УМ.
 1. Присмо-передатчик ПП-УМ. 2. Фидеры. 3. Передающая антенна. 4. Высокочастотный фильтр ВЧФ-3. 5. Присмная антенна. 6. Указатель высоты УВ-57. 7. Переключатель сигназируемой высоты ПСВ-УМ. 8. Приставка раздельной сигнализации ПРС-УМ.

Таблица 1

№№ п.п.	Наименование блока	К-во	Размеры в мм			Вес в кг
			длина	ширина	высота	
1	Приемо-передатчик ПП-УМ с амортизационной рамой	1	280	295	200	8,1
2	Указатель высоты УВ-57	1	145	88	88	0,8
3	Переключатель сигнализируемой высоты ПСВ-УМ	1	137	67	63	0,7
4	Приставка ПРС-УМ	1	126	60	61,5	0,35
5	Сигнальная лампочка с арматурой СЛЦ-51	1	68	20	20	—
6	Антенны — приемная и передающая	2	194	288	46	1,1
7	Соединительные кабели	2(1)	—	—	—	—
8	Высокочастотные фидеры	2(3)	—	—	—	—
9	Фильтр ВЧФ-3	1	214	—	189,5	—
10	Вес комплекта (не более)	1	—	—	—	11,5

Примечание: а) В вес комплекта радиовысотомера входят вес 1, 2, 3, 5, 6 блоков.
б) Количество кабелей, в-ч. фидеров, приставка раздельной сигнализации ПРС-УМ и количество индикаторов УВ-57 поставляются в зависимости от литерной комплектации.

§ 3. Комплект радиовысотомера

В комплект радиовысотомера входят: приемо-передатчик с амортизационной рамой, указатель высоты, переключатель сигнализируемой высоты, приставка раздельной сигнализации ПРС-УМ, антенны — приемная и передающая, соединительные кабели, фильтр ВЧФ-3 и фидеры (см. рис. 2).

Габаритные размеры и вес блоков приведены в табл. № 1.

§ 4. Описание блоков радиовысотомера

1. Приемо-передатчик ПП-УМ

Приемо-передатчик (см. рис. 4) состоит из генератора СВЧ, балансного детектора, звукового генератора, усилителя низкой частоты, ограничителя, счетных цепей, цепей сигнализации, схемы блокировки указателя высоты и цепей питания.

Приемо-передатчик смонтирован на шасси, жестко связанном с передней панелью, и помещается в металлическом футляре. Футляр скрепляется с передней панелью и амортизационной рамой при помощи специальных винтов.

На переднюю панель выведены: два высокочастотных гнезда для присоединения фидеров передающей и приемной антенн, потенциометры регулировки длительности и громкости сигналов звуковой сигнализации о снижении до заданной высоты; кабель питания; кабель, объединяющий приемо-передатчик ПП-УМ с указателем высоты, с переключателем сигнализируемой высоты, с индикаторами световой и звуковой сигнализации; два гнезда для предохранителей; приборный разъем (контрольный), предназначенный для контроля напряжений в различных точках схемы радиовысотомера.

Приемо-передатчик устанавливается на самолете в горизонтальном положении. Амортизационная рама предохраняет блок приемо-передатчика от ударов и вибрации.

2. Указатель высоты УВ-57

Указатель высоты (см. рис. 3) представляет собой стрелочный прибор постоянного тока. Указатель высоты устанавливается на приборной доске и показывает высоту полета самолета непосредственно в метрах. Шкала указателя высоты проградуирована в пределах от 0 до 600 м.

На указателе высоты помещены потенциометры регулировки радиовысотомера «установка нуля» и «калибровка».

Указатель высоты соответствующим кабелем соединяется с приемо-передатчиком. Для подсоединения кабеля на задней крышке указателя высоты имеется штепсельный разъем.

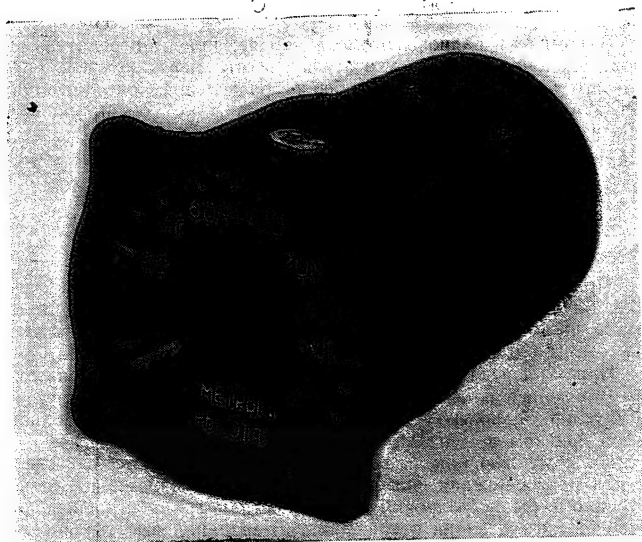


Рис. 3. Указатель высоты УВ-57.

3. Переключатель сигнализируемой высоты ПСВ-УМ

Переключатель сигнализируемой высоты предназначен для установки заданной высоты 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м и 400 м. При снижении самолета до уровня, соответствующего заданной высоте, в шлемофоны летчика подается прерывистый звуковой сигнал тона 400 гц в течение $3\div 7$ секунд и загорается красная сигнальная лампочка.

Переключатель сигнализируемой высоты соединяется с приемо-передатчиком кабелем, вмонтированным в общий жгут с указателем высоты.

Общий вид переключателя сигнализируемой высоты показан на рис. 5.

Для подсоединения кабеля на задней крышке переключателя сигнализируемой высоты имеется штепсельный разъем.

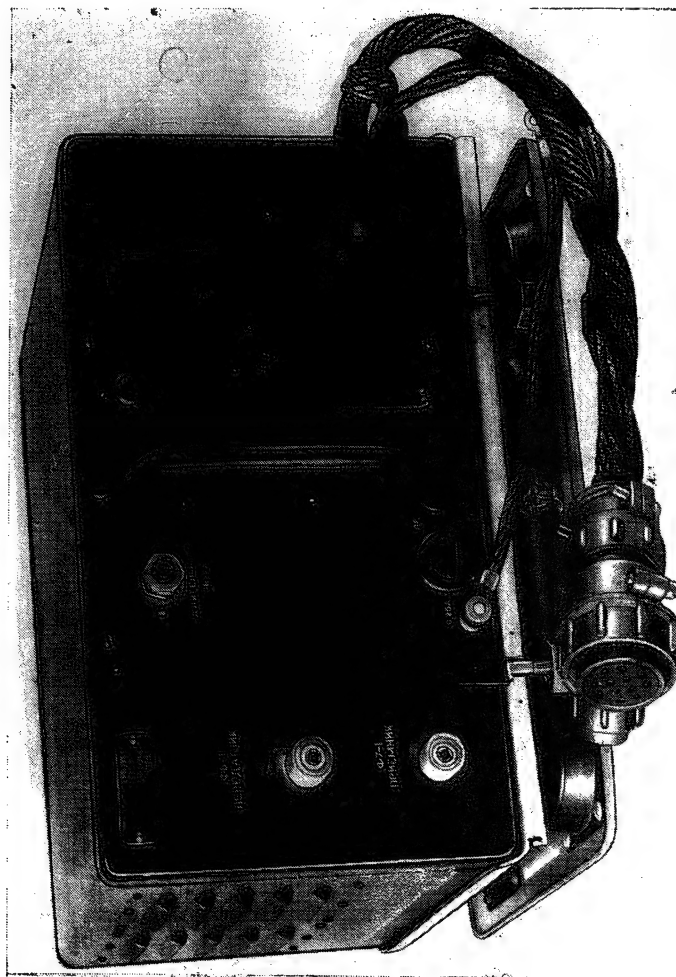


Рис. 4. Приемопередатчик ПП-УМ.

На земле при включении радиовысотомера происходит однократное срабатывание сигнализации заданной высоты.

Примечание. Если переключатель сигнализируемой высоты РСВ-УМ находится в положении «Выкл», то стрелка указателя высоты УВ-57 на высотах более 900—1000 м может отойти от правого упора и показания указателя высоты будут произвольными. Кроме того, в положении «Выкл» выключается звуковая сигнализация заданной высоты, сигнальная лампочка световой сигнализации горит постоянно.

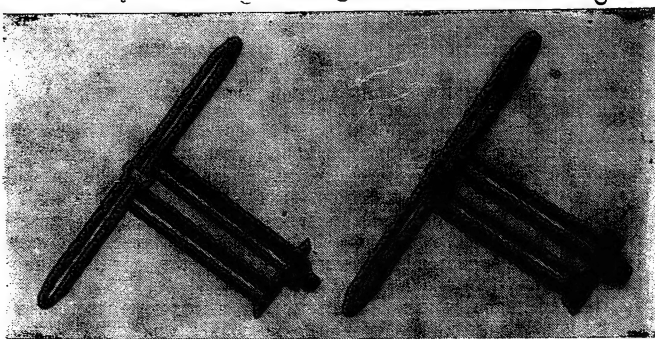


Рис. 7. Антенны радиовысотомера.

При снижении с большой высоты до высоты, заданной переключателем сигнализируемой высоты РСВ-УМ, срабатывает сигнализация заданной высоты — загорается сигнальная лампочка и кратковременно (3—7 сек) срабатывает звуковая сигнализация. Сигнальная лампочка продолжает гореть на всех высотах, меньших заданной переключателем сигнализируемой высоты РСВ-УМ. Положение «К» переключателя сигнализируемой высоты РСВ-УМ предназначено для наземной проверки работоспособности сигнализации заданной высоты. Если на земле перевести переключатель РСВ-УМ из положения «К» в положение «50 м» или любое, кроме «Выкл», то сработает световая и звуковая сигнализация заданной высоты. Признаки неисправности радиовысотомера РВ-УМ указаны в § 28 инструкции по эксплуатации радиовысотомера РВ-УМ.

ГЛАВА II.

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ СХЕМЫ

§ 6. Общие сведения

В основу работы радиовысотомера малых высот РВ-УМ положен метод частотной модуляции. Работа радиовысотомера сводится к трем главным моментам:

1. Излучение генератора СВЧ непрерывных колебаний, модулированных по частоте.
2. Прием сигналов, отраженных от земли.
3. Измерение времени, прошедшего между моментами излучения сигнала и его приема, при помощи измерения частоты биений прямого и отраженного сигналов, зависящей от высоты полета самолета.

Приемо-передатчик радиовысотомера преобразует напряжение частоты биений в постоянный ток, отклоняющий стрелку указателя высоты. Шкала указателя высоты отградуирована непосредственно в метрах высоты полета самолета.

§ 7. Блок-схема радиовысотомера

На рис. 8 приведена блок-схема радиовысотомера РВ-УМ. Рассмотрим взаимодействие частей этой схемы.

Генератор СВЧ через передающую антенну излучает в пространство электромагнитные колебания. Одновременно эти колебания через виток связи по внутреннему фидеру попадают на балансный детектор. Звуковой генератор вырабатывает переменное синусоидальное напряжение частоты 105 гц, которое приводит во вращение синхронный гистерезисный двигатель, на оси которого укреплен ротор переменного конденсатора, входящего в колебательный контур генератора СВЧ. Емкость этого конденсатора меняется с частотой 70 гц. Следовательно, частота колебаний генератора СВЧ будет изменяться с частотой 70 гц, причем пределы изменения емкости конденсатора таковы, что ширина полосы модуляции равна 17 Мгц. Через приемную антенну сигнал, отраженный от земли, попадает на балансный детектор с запозданием, зависящим от высоты полета самолета.

Так как частота генератора СВЧ непрерывно меняется, то на балансный детектор будут поступать два сигнала различной частоты. Образующееся напряжение частоты биений прямого и отраженного сигналов поступает на усилитель низкой частоты. Усиленное напряжение сигнала после ограничения в амплитудном ограничителе поступает на счетчик радиовысотомера, где прямоугольные импульсы частоты биений преобразуются в постоянное напряжение, величина которого пропорциональна частоте биений.

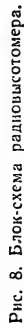


Рис. 8. Блок-схема радиовысотомера.

Положение «К» переключателя сигнализируемой высоты ПСВ-УМ предназначено для наземной проверки работоспособности сигнализации заданной высоты. Для того, чтобы произвести наземную проверку работоспособности сигнализации заданной высоты, необходимо переключатель сигнализируемой высоты

ПСВ-УМ перевести из положения «К» в положение «50 м» или любое другое (кроме «Выкл»); при этом загорается сигнальная лампочка и в шлемофоны летчика подается кратковременный прерывистый звуковой сигнал.

Выпрямитель радиовысотомера вырабатывает следующие напряжения:

- +260 в — нестабилизированное;
- +240 в — нестабилизированное;
- +150 в — стабилизированное;
- 120 в — нестабилизированное;
- +220 в — нестабилизированное (для питания МРП-56-П).

Эти напряжения питают все части схемы радиовысотомера. Питание радиовысотомера осуществляется от сети 115 в или 200 в 400 гц.

§ 8. Описание генератора СВЧ

Генератор СВЧ (рис. 9) собран на миниатюрном металло-керамическом триоде типа ГС-4-В (Л6-1) и представляет собой двухконтурный автогенератор с заземленной сеткой. Эквивалентная схема генератора СВЧ изображена на рис. 10.

Резонансными контурами генератора СВЧ являются два коаксиальных резонатора анодно-сеточный (анодный) контур Э6-3 и катодно-сеточный (катодный) контур Э6-4.

Анодный контур настраивается на среднюю частоту 444 ± 6 Мгц с помощью подстроечного элемента Э6-7 (изменяется емкость анодного контура). Для устойчивой работы генератора СВЧ необходимо тщательно подобрать величину емкости обратной связи между анодным и катодным контурами. Ввиду недостаточной величины обратной связи, образуемой емкостью Сак (анод-катод), введена дополнительная обратная связь в виде штыря Э6-6. Кроме того, величина связи, а также настройка генератора СВЧ по излучаемой мощности, производится при помощи катодного плунжера Э6-9.

В генераторе СВЧ применена компенсационная схема включения сеточного смещения. Отрицательное смещение на сетке равняется разности между падением напряжения на сопротивлении R6-1, R6-2, R6-3 от анодного и сеточного токов и напряжением дополнительного минусового источника — 120 в. Благодаря применению компенсационной схемы достигается стабилизация режима генератора СВЧ.

Потенциометр R6-3 предназначен для регулировки (при настройке генератора СВЧ) отрицательного смещения на сетке лампы Л6-1, т. е. для регулировки анодного тока лампы Л6-1.

Изменение частоты генератора СВЧ (частотная модуляция) осуществляется при помощи конденсатора С6-2, который состо-

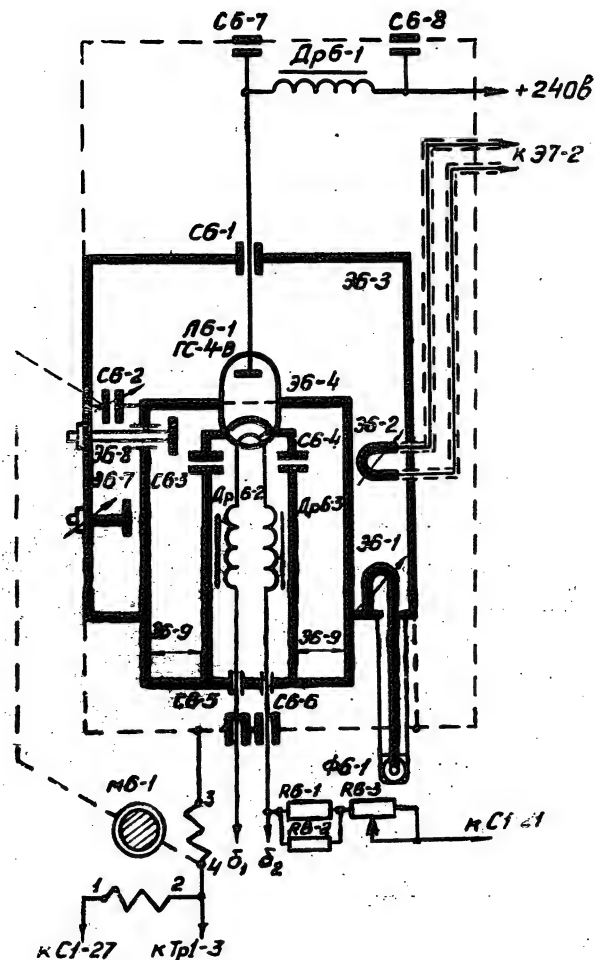


Рис. 9. Генератор СВЧ.

ит из двух обкладок, гальванически связанных с анодным контуром генератора СВЧ.

Между обкладками вращается цилиндрический ротор, насаженный на ось синхронного гистерезисного электродвигателя М6-1.

На обмотки электродвигателя М6-1 от звукового генератора поступает переменное напряжение частоты 105 гц, причем на одну из обмоток переменное напряжение поступает непосредственно, а на другую—через фазосдвигающий конденсатор С1-27.

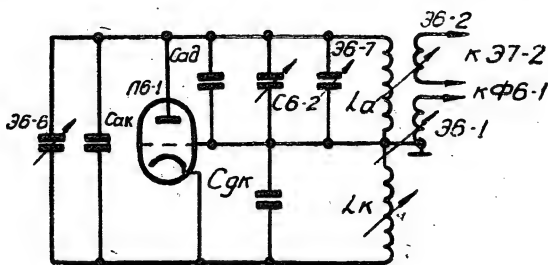


Рис. 10. Эквивалентная схема генератора СВЧ.

При частоте звукового генератора 105 гц скорость вращения электродвигателя М6-1 оказывается равной 2100 об/мин. Вращение ротора со скоростью 2100 об/мин. вызывает периодическое изменение емкости конденсатора С6-2, что вызывает изменение собственной частоты анодного контура и, следовательно, изменение частоты колебаний, генерируемых генератором СВЧ.

При указанной скорости вращения ротора частота модуляции оказывается равной 70 гц, причем полоса модуляции, т. е. разность между максимальной и минимальной частотами генератора СВЧ, равна 17 Мгц. При помощи витка связи Э6-1, индуктивно связанного с анодным контуром генератора СВЧ Э6-3, высокочастотные колебания через коаксиальный фидер попадают на передающую антенну. При изменении положения витка связи Э6-1 подбирается величина связи генератора СВЧ с внешней нагрузкой (антенны, тестер Т-1 и т. п.). Для уменьшения просачивающейся высокочастотной энергии по цепям питания накала и анода лампы ГС-4-В, эти цепи заблокированы дросселями Др6-1, Др6-2, Др6-3 и конденсаторами С6-1, С6-5, С6-6, С6-7, С6-8.

Через отдельный виток связи Э6-2, индуктивно связанный с анодным контуром генератора СВЧ Э6-3, по двухпроводному

фидеру, помещенному внутри приемо-передатчика, на балансный детектор подается прямой сигнал. Величина прямого сигнала регулируется при изменении положения витка связи Э6-2.

§ 9. Описание звукового генератора

Принципиальная схема звукового генератора изображена на рис. 11. Звуковой генератор служит для питания гистерезисного синхронного двигателя М6-1. Он состоит из RC генератора, собранного на лампе типа 6Ж1П (Л1-13), и усилителя мощности, собранного на лампе типа 6П1П (Л1-12). RC генератор

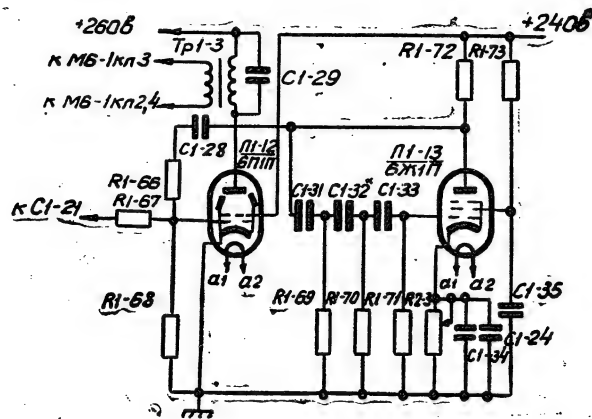


Рис. 11. Звуковой генератор.

(Л1-13) имеет три фазосдвигающие цепочки: C1-31, R1-69, C1-32, R1-70, C1-38, R1-71, каждая из которых сдвигает напряжение по фазе на 60°. Три цепочки сдвигают напряжение на сетке лампы Л1-13 относительно напряжения на ее аноде на 180°, что создает условия для возникновения незатухающих синусоидальных колебаний. Элементы фазосдвигающих цепочек выбраны так, что частота колебаний оказывается порядка 105 гц.

Возникшие на аноде лампы Л1-13 синусоидальные колебания через переходной конденсатор C1-28 поступают на сетку лампы усилителя мощности Л1-12. Выходной трансформатор Тр1-3, включенный в анодную цепь лампы Л1-12, предназначен для отбора максимальной мощности, необходимой для питания обмоток электродвигателя М6-1. Сопротивление R1-67 служит

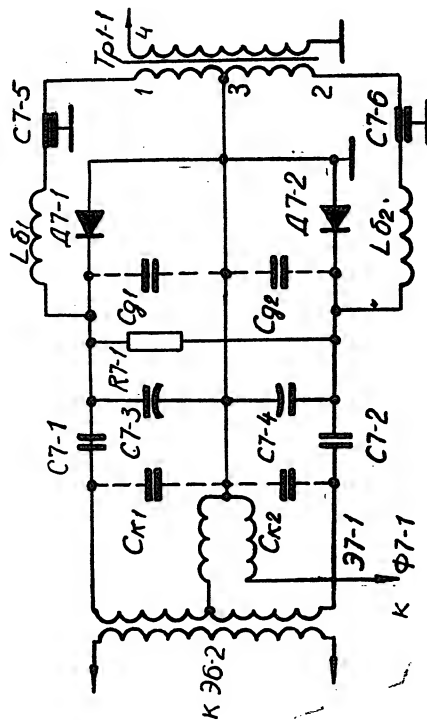


Рис. 13. Эквивалентная схема балансного детектора.

детектора. Из графиков следует, что при подаче на балансный детектор двух синусоидальных колебаний различной частоты на обоих плечах балансного детектора получается результирующее колебание высокой частоты, модулированное по амплитуде частотой биений, равной разности прямого и отраженного сигнала. При одновременном воздействии на балансный детектор прямого и отраженного сигналов колебания частоты биений на плечах балансного детектора будут находиться в противофазе,

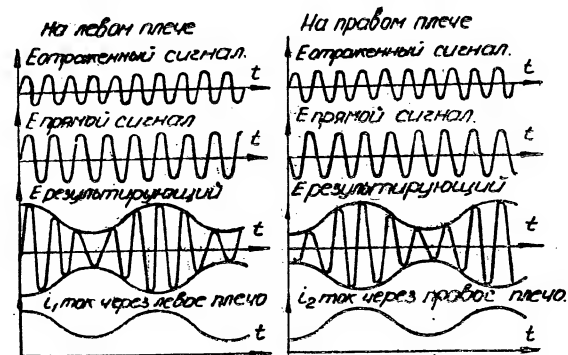


Рис. 14. Упрощенная схема процессов в балансном детекторе.

и на вторичной обмотке согласующего трансформатора Тр1-1 выделяется напряжение разностной частоты биений, которое подается на вход усилителя низкой частоты.

Емкости C_{q1} и C_{q2} — распределенные. Выравнивание емкостей плеч и настройки контура осуществляется при помощи подстроечных конденсаторов C7-3 и C7-4.

Конденсаторы C7-1, C7-2 служат для разделения высокочастотных и низкочастотных составляющих. Конденсаторы C7-5, C7-6 и индуктивности $L_{\delta 1}$ и $L_{\delta 2}$ предназначены для уменьшения просачивающейся высокочастотной составляющей преобразованного сигнала на вход УНЧ.

§ 11. Описание усилителя низкой частоты

Усилитель низкой частоты (УНЧ), принципиальная схема которого приведена на рис. 15, служит для усиления напряжения частоты биений до величины, необходимой для нормальной работы ограничителя и счетных цепей радиовысотомера.

УНЧ (см. рис. 15) состоит из согласующего трансформатора Тр1-1, трех каскадов усиления на лампах типа 6Н2П (Л1-1) и 6Ж1П (Л1-2) и катодного повторителя на лампе типа 6Н1П (Л1-3а).

При увеличении высоты полета самолета частота биений увеличивается, напряженность поля отраженного сигнала в месте приема падает, а вместе с этим падает и амплитуда напряжений биений. Поэтому частотная характеристика усилителя

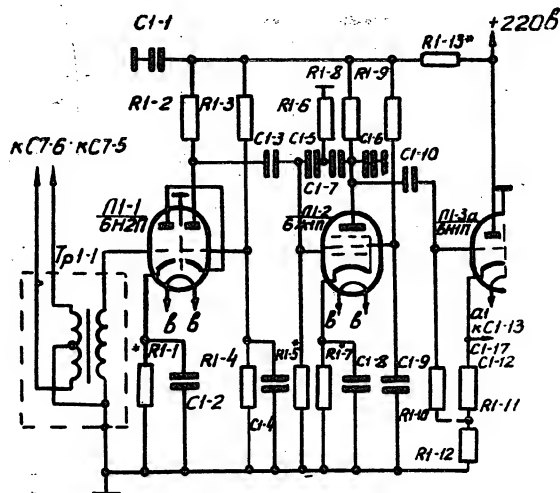


Рис. 15. Усилитель низкой частоты (УНЧ).

низкой частоты выбрана такой, чтобы коэффициент усиления на высоких частотах был значительно больше, чем на низких частотах. УНЧ выполнен так, что имеет полосу пропускания от 200 гц до 12000 гц с повышением примерно 6 дб на октаву, при частотах от 12 кгц до 14 кгц с повышением примерно на 2 дб, при частотах свыше 14 кгц усиление падает.

Такая частотная характеристика усилителя низкой частоты достигается путем использования согласующего трансформатора Тр1-1, введением отрицательной обратной связи по току, подбором емкости конденсаторов C1-3, C1-10, C1-5, C1-7 и сопротив-

лений R1-6 и R1-13. Сопротивление R1-5 служит для подбора величины общего усиления УНЧ.

С выхода балансного детектора сигнал через согласующий трансформатор Тр1-1 подается на сетку лампы Л1-1а.

Согласующий трансформатор имеет частотную характеристику от 200 гц до 20 кгц с подъемом усиления 2 ± 1 дб на октаву. Трансформатор Тр1-1 имеет два наружных экрана для защиты от внешних магнитных полей.

Первый каскад УНЧ (Л1-1а) является катодной нагрузкой второго каскада УНЧ (Л1-16).

Первый каскад УНЧ имеет коэффициент усиления по напряжению порядка 1 и управляет анодным током лампы Л1-16. Эта схема, собранная на двойном триоде типа 6Н2П (Л1-1), при усилении порядка 100 обеспечивает небольшой уровень собственных шумов, что является необходимым условием для нормальной работы ограничителя и счетчика радиовысотомера. Сопротивление R1-1, шунтированное конденсатором C1-2, обеспечивает автоматическое смещение на сетке Л1-1а по постоянной составляющей тока катода лампы. Напряжение на сетке лампы Л1-16 фиксировано и определяется делителем, состоящим из сопротивлений R1-3, R1-4. Сигнал с анода лампы Л1-16 через переходной конденсатор C1-3 поступает на сетку лампы типа 6Ж1П (Л1-2) — третий каскад УНЧ.

Фильтр R1-6, C1-5, C1-7 служит для резкого завала усиления на частотах, превышающих 14 кгц.

Этот каскад представляет собой усилитель на сопротивлениях, анодной нагрузкой которого является сопротивление R1-8.

Сопротивление R1-13 и конденсатор C1-1 развязывает анодные цепи УНЧ от остальных элементов схемы прямо-передатчика и повышает устойчивость работы УНЧ. Отрицательная обратная связь по току, используемая в 1 и 3 каскадах, достигается шунтированием сопротивлений R1-1 и R1-7 конденсаторами небольшой емкости C1-2, C1-8. Эта отрицательная обратная связь по току и переходной конденсатор C1-3, емкость которого выбрана небольшой, обеспечивает частотную характеристику УНЧ, описанную выше. С анодной нагрузки лампы Л1-2 (сопротивление R1-8) сигнал через конденсатор C1-10 поступает на сетку катодного повторителя Л1-3а (6Н1П), предназначенного для согласования выхода УНЧ со входом ограничителя и блокировки указателя высоты. С катодной нагрузки лампы Л1-3а (сопротивления R1-11, R1-12) сигнал через конденсатор C1-13 подается на схему ограничителя, а через конденсатор C1-17 — на схему блокировки указателя высоты.

УНЧ (см. рис. 15) состоит из согласующего трансформатора Тр1-1, трех каскадов усиления на лампах типа 6Н2П (Л1-1) и 6Ж1П (Л1-2) и катодного повторителя на лампе типа 6Н1П (Л1-3а).

При увеличении высоты полета самолета частота биений увеличивается, напряженность поля отраженного сигнала в месте приема падает, а вместе с этим падает и амплитуда напряжений биений. Поэтому частотная характеристика усилителя

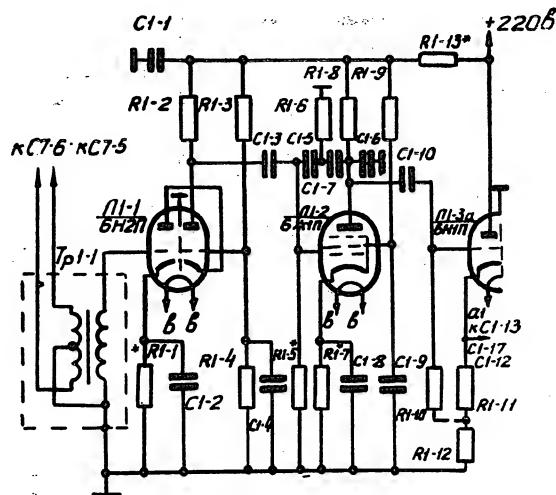


Рис. 15. Усилитель низкой частоты (УНЧ).

низкой частоты выбрана такой, чтобы коэффициент усиления на высоких частотах был значительно больше, чем на низких частотах. УНЧ выполнен так, что имеет полосу пропускания от 200 гц до 12000 гц с повышением примерно 6дб на октаву, при частотах от 12 кгц до 14 кгц с повышением примерно на 2 дб, при частотах свыше 14 кгц усиление падает.

Такая частотная характеристика усилителя низкой частоты достигается путем использования согласующего трансформатора Тр1-1, введением отрицательной обратной связи по току, подбором емкости конденсаторов C1-3, C1-10, C1-5, C1-7 и сопротив-

лений R1-6 и R1-13. Сопротивление R1-5 служит для подбора величины общего усиления УНЧ.

С выхода балансного детектора сигнал через согласующий трансформатор Тр1-1 подается на сетку лампы Л1-1а.

Согласующий трансформатор имеет частотную характеристику от 200 гц до 20 кгц с подъемом усиления 2 ± 1 дб на октаву. Трансформатор Тр1-1 имеет два наружных экрана для защиты от внешних магнитных полей.

Первый каскад УНЧ (Л1-1а) является катодной нагрузкой второго каскада УНЧ (Л1-1б).

Первый каскад УНЧ имеет коэффициент усиления по напряжению порядка 1 и управляет анодным током лампы Л1-1б. Эта схема, собранная на двойном триоде типа 6Н2П (Л1-1), при усилении порядка 100 обеспечивает небольшой уровень собственных шумов, что является необходимым условием для нормальной работы ограничителя и счетчика радиовысотомера. Сопротивление R1-1, шунтированное конденсатором C1-2, обеспечивает автоматическое смещение на сетке Л1-1а по постоянной составляющей тока катода лампы. Напряжение на сетке лампы Л1-1б фиксировано и определяется делителем, состоящим из сопротивлений R1-3, R1-4. Сигнал с анода лампы Л1-1б через переходной конденсатор C1-3 поступает на сетку лампы типа 6Ж1П (Л1-2) — третий каскад УНЧ.

Фильтр R1-6, C1-5, C1-7 служит для резкого завала усиления на частотах, превышающих 14 кгц.

Этот каскад представляет собой усилитель на сопротивлениях, анодной нагрузкой которого является сопротивление R1-8.

Сопротивление R1-13 и конденсатор C1-1 развязывает анодные цепи УНЧ от остальных элементов схемы прямо-передатчика и повышает устойчивость работы УНЧ. Отрицательная обратная связь по току, используемая в 1 и 3 каскадах, достигается шунтированием сопротивлений R1-1 и R1-7 конденсаторами небольшой емкости C1-2, C1-8. Эта отрицательная обратная связь по току и переходной конденсатор C1-3, емкость которого выбрана небольшой, обеспечивает частотную характеристику УНЧ, описанную выше. С анодной нагрузки лампы Л1-2 (сопротивление R1-8) сигнал через конденсатор C1-10 поступает на сетку катодного повторителя Л1-3а (6Н1П), предназначенного для согласования выхода УНЧ со входом ограничителя и блокировки указателя высоты. С катодной нагрузки лампы Л1-3а (сопротивления R1-11, R1-12) сигнал через конденсатор C1-13 подается на схему ограничителя, а через конденсатор C1-17 — на схему блокировки указателя высоты.

§ 12. Описание ограничителя

Ограничитель радиовысотомера (см. рис. 16), состоит из спусковой схемы (лампа Л1-4) и основного ограничителя, собранного на лампе типа 6Ж1П (Л1-5).

Спусковая схема собрана на лампе типа 6Н2П (Л1-4). Режим этой лампы выбран таким, что при отсутствии сигнала оп-

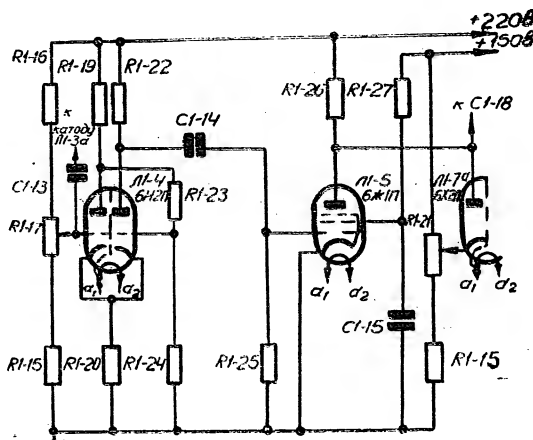


Рис. 16. Ограничитель.

ределенного уровня (порядка $3,5 \div 4$ в эфф) на выходе УНЧ лампа Л1-4а была заперта, и лампа Л1-4б открыта. Этот режим устанавливается потенциометром R1-17, меняющим постоянное напряжение на сетке лампы Л1-4а.

Лампы Л1-4а и Л1-4б имеют между собой две связи: через сопротивление R1-23 и через общее катодное сопротивление R1-20. Поэтому переход из запертого состояния в открытое в этих лампах происходит лавинообразно. Пока синусоидальное напряжение частоты биений на выходе УНЧ по своей величине превышает уровень срабатывания спусковой схемы ($3,5 \div 4$ в эфф), на аноде лампы Л1-4б образуется ограниченное по амплитуде напряжение частоты биений в виде прямоугольных импульсов, которое через переходной конденсатор C1-14 поступает на основной ограничитель. Если же величина синусоидального напряжения частоты биений на выходе УНЧ станет меньше уров-

ня срабатывания спусковой схемы, то переменное напряжение частоты биений на выходе спусковой схемы (на аноде лампы Л1-4б) будет отсутствовать, и на основной ограничитель не будет поступать напряжение частоты биений. Следовательно, применение спусковой схемы в ограничителе значительно уменьшает влияние собственных шумов УНЧ, которые создают на выходе УНЧ напряжение менее 3,5 в эфф.

Таким образом, ограниченный сигнал через переходной конденсатор C1-14 поступает на основной анодно-сеточный ограничитель (лампа Л1-5). Когда сигнал, поданный на сетку лампы Л1-5, превышает 2 в, положительный полупериод сигнала ограничивается сеточным током, а отрицательный полупериод ограничивается за счет отсечки анодного тока лампы Л1-5.

Таким образом, на выходе ограничителя получаются импульсы частоты биений, постоянные по амплитуде и имеющие прямоугольную форму. Для стабильности уровня ограничения выходного напряжения на экранную сетку лампы Л1-5 подается стабилизированное напряжение.

Через диод лампы 6Х2П (Л1-7а) на анод ограничителя Л1-5 подается стабилизированное напряжение, величина которого может меняться с помощью потенциометра R1-21, при этом меняется амплитуда ограниченных импульсов частоты биений.

Потенциометр R1-21 служит для настройки счетных цепей радиовысотомера.

§ 13. Описание счетчика

Счетчик радиовысотомера (Л1-6), принципиальная схема которого изображена на рис. 17, вырабатывает положительное напряжение, пропорциональное частоте подаваемого на его вход ограниченного сигнала прямоугольной формы, это осуществляется путем заряда и разряда счетного конденсатора C1-18, в течение каждого периода подаваемого напряжения. Когда с анода лампы ограничителя Л1-5 подается положительный импульс напряжения, конденсатор C1-18 заряжается через диод Л1-6б (лампа типа 6Х2П), сопротивление R1-28 и потенциометр R2-2. Конденсатор C1-16, шунтирующий сопротивления R1-28 и R2-2, сглаживает пульсацию тока заряда. Во время отрицательного импульса напряжения счетный конденсатор C1-18 разряжается через диод Л1-6а. Величина тока, протекающего по сопротивлениям R1-28 и R2-2, зависит от амплитуды напряжения ограничителя, величины сопротивлений R1-28 и R2-2, емкости счетного конденсатора C1-18 и частоты биений.

Амплитуда напряжения, емкость конденсатора и величины

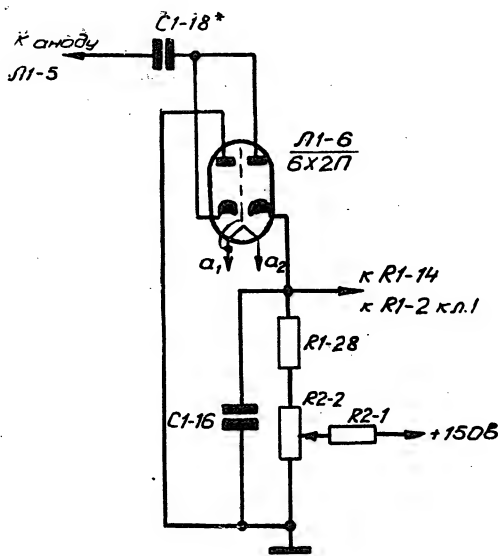


Рис. 17. Счетчик.

сопротивлений подбираются при регулировке и остаются в процессе работы постоянными.

Следовательно, величина зарядного тока, а вместе с этим и падение напряжения на сопротивлениях R1-28, R2-2, будет зависеть только от частоты биений, т. е. от высоты полета самолета.

Для регулировки нулевого положения стрелки указателя высоты («Установка нуля»), на среднюю точку потенциометра R2-2 через сопротивление R2-1 подается положительное стабилизированное напряжение 150 в.

С изменением положения движка потенциометра R2-2 изменяется напряжение на катоде лампы Л1-66, тем самым изменяется начальный ток указателя высоты, соответствующий нулевому положению стрелки на шкале.

Орган регулировки «Установка нуля» выведен на указатель высоты УВ-57.

§ 14. Описание усилителя постоянного тока

Усилитель постоянного тока (УПТ) (см. рис. 18) собран на одной половине лампы типа 6Н1П (Л1-36). В катодную цепь этой лампы включен магнитно-электрический прибор постоянного тока ИП2-1.

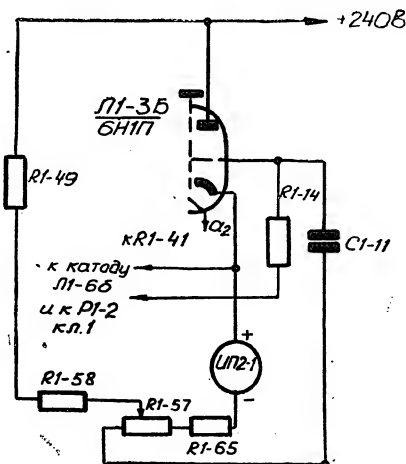


Рис. 18. Усилитель постоянного тока.

С катода лампы Л1-66 через низкочастотный фильтр, состоящий из сопротивления R1-14 и конденсатора C1-11, на сетку лампы Л1-36 поступает положительное напряжение, величина которого зависит от частоты биений.

При изменении высоты полета самолета меняется частота биений, следовательно, меняется напряжение на сетке лампы Л1-36. Это вызывает изменение катодного тока лампы Л1-36, который, проходя через указатель высоты ИП2-1, вызывает отклонение стрелки прибора. Шкала указателя высоты отградуирована непосредственно в метрах высоты полета (от 0 до 600 м). Чтобы ток через указатель высоты ИП2-1 не зависел от колебаний, питающих напряжений (+240 в), в катодную цепь лампы Л1-36 включен потенциометр R1-57, на среднюю точку которого через сопротивления R1-49 и R1-58 подано напряжение +240 в.

При изменении напряжения $+240$ в меняются одновременно потенциал катода лампы Л1-36 и потенциал средней точки потенциометра R1-57, при этом ток через указатель высоты не меняется.

Изменяя положение движка потенциометра при регулировке счетных цепей, добиваются минимальной зависимости катодного тока лампы Л1-36 от изменения анодного напряжения при различных частотах биений. Напряжение с катода лампы Л1-36 поступает на схему сигнализации заданной высоты через сопротивление R1-40.

§ 15. Описание схемы блокировки указателя высоты

Схема блокировки указателя высоты, принципиальная схема которой изображена на рис. 19, предназначена для предотвращения ложных показаний указателя высоты при высотах полета самолета, превышающих 600 м, т. е. когда отраженный сигнал становится очень слабым. Эта схема обеспечивает отклонение стрелки указателя высоты до правого упора при высотах полета, превышающих 600 м. При полете самолета на высоте ниже установленной на ПСВ-УМ, схема блокировки указателя высоты отключается.

Схема блокировки указателя высоты содержит предварительный усилитель (Л1-8а), два фиксирующих диода (Л1-7б и Л1-8б) и усилитель (Л1-10б), анодной нагрузкой которого является токовое реле Р1-2 типа РМУГ. Напряжение частоты биений с выхода УНЧ через переходной конденсатор С1-17 и сопротивление R1-29 поступает на предварительный усилитель (Л1-8а).

Режим лампы Л1-8а выбран таким, что если напряжение на сетке лампы Л1-8а меньше 4 в, то лампа Л1-8а будет заперта отрицательным напряжением, поступающим через делитель, состоящий из сопротивлений R1-35, R1-33 и потенциометра R1-34. Этот режим устанавливается потенциометром R1-34, меняющим отрицательное напряжение на сетке лампы Л1-8а. Сопротивление R1-36 служит для ослабления шунтирующего действия сопротивления R1-33 на сетку лампы Л1-8а при крайнем положении движка потенциометра R1-34. Если высота полета самолета не превышает 600 м (частота биений не превышает 9830 гц), то амплитуда напряжения, поступающего на сетку лампы Л1-8а, достаточна для отпирания лампы Л1-8а. На аноде лампы Л1-8а образуются прямоугольные импульсы частоты биений. Отрицательные импульсы срезаются фиксирующим диодом Л1-7б, а положительные импульсы через сопротивления R1-31 и R1-41 заряжают конденсатор С1-22 до напряжения, равного потенциалу катода лампы Л1-8б, включенного диодом.

Это напряжение определяется делителем, состоящим из сопротивлений R1-38 и R1-39.

Напряжение на сетке лампы Л1-10б увеличивается, анодный ток ее возрастает, и реле Р1-2 срабатывает. Контакты этого реле через контакты 1—2 реле Р1-3 отключают сетку лампы Л1-36 от положительного напряжения, поступающего с пере-

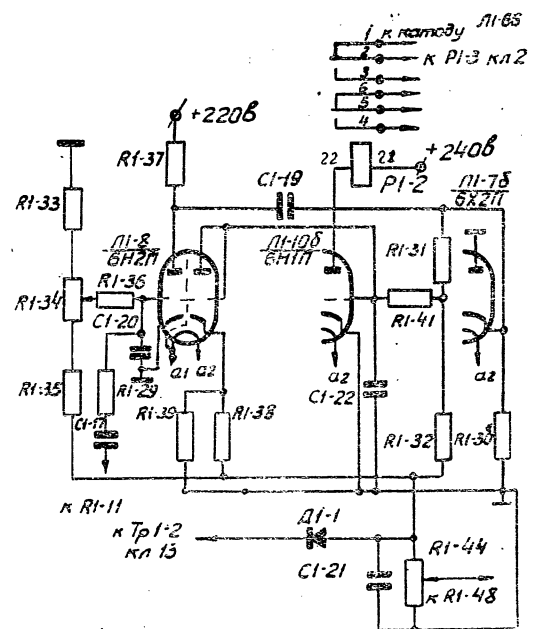


Рис. 19. Схема блокировки указателя высоты.

ключателя ПСВ-УМ через разъем Ш1-1, КЛ9. Стрелка указателя высоты ИП2-1 покажет истинную высоту полета самолета. Потенциометр R1-34, меняющий напряжение на сетке Л1-8а, предназначен для регулировки чувствительности блокировки указателя высоты.

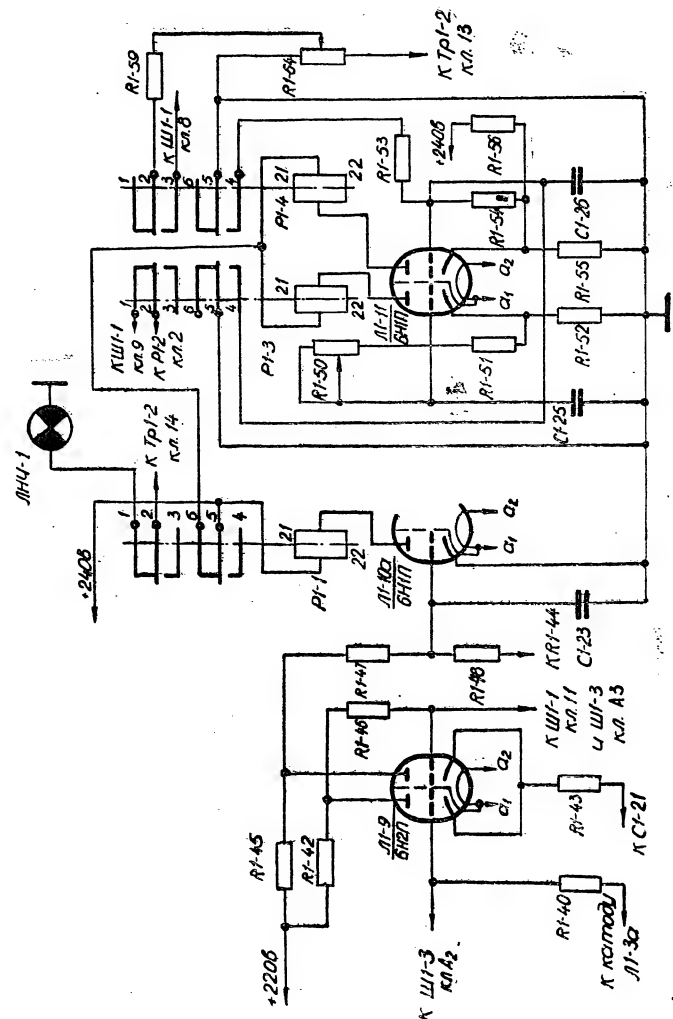
Когда высота полета превышает 600 м (частота сигнала

превышает 9830 гц), то амплитуда напряжения, образующегося на сетке лампы Л1-8а, из-за шунтирующего действия емкости С1-20, недостаточна для отпирания лампы Л1-8а, и импульсы на аноде лампы Л1-8а отсутствуют. Тогда напряжение на сетке лампы Л1-106 равно — (21±25) в, ток через лампу Л1-106 отсутствует, и реле Р1-2 отпускает. На сетку лампы Л1-36 через контакты реле Р1-2 подается положительное напряжение, ток через лампу Л1-36 увеличивается до 7±8 ма, и стрелка указателя высоты ИП2-1 ложится на правый упор, что обеспечивает отсутствие ложных показаний при высотах полета, превышающих 600 м. Когда высота полета ниже установленной на ПСВ-УМ, срабатывает реле Р1-3 схемы сигнализации, его контакты 1—2 размыкаются и выключают схему блокировки указателя высоты.

§ 16. Описание схемы сигнализации заданной высоты

На рис. 20 изображена принципиальная схема сигнализации заданной высоты, состоящая из схемы сравнения (лампа Л1-9), схемы звуковой сигнализации (лампа Л1-116), реле времени (лампа Л1-11а), схемы световой сигнализации и схемы предварительной подготовки (лампа Л1-106). До подачи на лампу Л1-116 напряжения +240 в, напряжение между сеткой и катодом лампы близко к нулю — (0,2±0,5) в. При подаче +240 в на анод лампы, ток в первый момент невелик, т. к. катодный ток, протекая по сопротивлению R1-55, создает на нем падение напряжения, при этом конденсатор С1-26 заряжается по цепи: R1-54, корпус и R1-55, создавая на сопротивлении R1-54 падение напряжения, минусом приложенное к сетке. По мере заряда конденсатора ток заряда падает, падает минус на сетке, анодный ток лампы возрастает и реле Р1-4, стоящее в анодной цепи лампы, срабатывает.

Контакты этого реле замыкают сетку лампы Л1-116 через сопротивление R1-53 на корпус, и конденсатор С1-26 разряжается через сопротивление R1-53. При этом напряжение на сетке лампы Л1-116 уменьшается, анодный ток лампы Л1-116 уменьшается, и реле Р1-4 отпускает. Контакты этого реле замыкают корпус от сопротивления R1-53, конденсатор С1-26 снова начинает заряжаться, и описанный выше процесс повторяется. При этом в шлемофоны летчика будет поступать прерывистый сигнал тона 400 гц. Реле времени (лампа Л1-11а) собрано по схеме, аналогичной схеме звуковой сигнализации, с той лишь разницей, что после того, как конденсатор С1-25 зарядится до потенциала катода лампы Л1-11а, реле Р1-3, стоящее в анодной цепи этой лампы, срабатывает, и контакты его замкнут сетку лампы Л1-116 на корпус, реле Р1-4 отпустит, что прекратит по-



прерывистого сигнала тона 400 гц в шлемофоны лет-

Таким образом, реле Р1-4 работает периодически, а реле Р1-3 работает один раз. Следует отметить, что при включении переключателя РВ-УМ на земле срабатывает звуковая сигнализация горит до тех пор, пока самолет не поднимется вы- задаваемой переключателем сигнализируемой высо-

рядом конденсатора С1-25 до момента срабатывания реле сопротивления Р1-52, Р1-51 и Р1-50 устанавли- нометром Р1-50 в пределах от 3 до 7 сек., частотой напряжения тона 400 гц, определяемая конденсатором С1-26 и сопротивлениями Р1-53, Р1-54, Р1-55 выбрана гц.

Сравнения (лампа Л1-9) служит для сравнения двух напряжений: напряжения, поступающего через резистор Р1-1 с переключателя сигнализируемой высоты, и напряжения, поступающего с сетки лампы Л1-96 через сопротивление Р1-40 на сетку лампы Л1-96. Когда высота полета самолета равна 0, то напряжение на сетке лампы Л1-96 меньше, чем на сетке лампы Л1-96 и лампа Л1-96 открыта; напряжение на сетке лампы Л1-96 невелико. Схема предварительной подготовки лампы Л1-10а, имеющая в анодной цепи Л1-10а токовое сопротивление для подготовки схемы звуковой и световой сигнализации, и реле времени к действию. Для этого контакты реле имеют возможность замыкать и размыкать цепь питания лампы Л1-11. Первоначально лампа Л1-11 загорается отрицательным напряжением, поступающим на анод лампы Л1-11 (кремниевый диод Д1-1) через фильтр, конденсатор С1-21, сопротивления Р1-48 и потенциометр Р1-61, устанавливающего напряжение на сетке лампы Л1-11.

Когда самолет поднимается до высоты, определяемой переключателем сигнализируемой высоты, то напряжения на сетке лампы Л1-9 сравниваются по своей величине. Когда лампа Л1-9а откроется, а лампа Л1-96 закроется, напряжение на сетке лампы Л1-96 возрастает. Это возрастание передается на сетку лампы Л1-10а через сопротивление лампы предварительной подготовки Л1-10а. Когда лампа Л1-11 сработает, а контакты этого реле разомкнут, напряжение +240 в на обмотки реле Р1-3 и Р1-4,

и обмотки реле Р1-3 и Р1-4 будут обесточены.

Таким образом, схема звуковой и световой сигнализации будет подготовлена к действию. При снижении самолета напряжение на сетке лампы Л1-9а будет уменьшаться, а при достижении самолетом высоты, определяемой переключателем сигнализируемой высоты, напряжения на сетках лампы сравнения Л1-9 сравниваются, а далее (при снижении самолета) напряжение на сетке лампы Л1-9а станет меньше, чем на сетке лампы Л1-96. Поэтому, напряжение на аноде лампы Л1-96 резко уменьшается, что вызовет запуск лампы Л1-10а, и реле Р1-1 отпустит, и через контакты реле Р1-1 на сигнальную лампочку ЛН4-1 будет подано напряжение 26 в, 400 гц. При этом на обмотки реле Р1-3, Р1-4 будет подано напряжение +240 в, схема звуковой сигнализации (лампа Л1-11б) будет выдавать в шлемофоны летчика прерывистый сигнал тона 400 гц, реле времени (лампа Л1-11а) через 3÷7 сек. прекратит работу схемы звуковой сигнализации. Сигнальная лампочка ЛН4-1 будет все время гореть, пока самолет будет находиться в зоне заданной высоты, т. е. до окончательной посадки самолета.

Потенциометром Р1-61 можно регулировать громкость прерывистого тона 400 гц, поступающего в шлемофоны летчика.

§ 17. Описание переключателя сигнализируемой высоты

Переключатель сигнализируемой высоты, принципиальная схема которого изображена на рис. 21, выдает на схему сигнализации заданной высоты, в зависимости от положения переключателя ВЗ-1, положительное напряжение, соответствующее одной из заданных высот (50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м и 400 м). Эти напряжения получают с помощью делителя, состоящего из проволочных сопротивлений Р3-1, Р3-2, Р3-4, Р3-5, Р3-6, Р3-7, Р3-8, на который через потенциометр Р1-60а и сопротивление Р1-61 подается стабилизированное напряжение +150 в.

Переключатель сигнализируемой высоты имеет 9 положений «К» (контроль), 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м, 400 м и «Выкл.» (выключено).

В положении «Выкл.» на сетку лампы Л1-96 подается большое положительное напряжение, соответствующее высоте порядка 800—900 м, поэтому напряжение на аноде лампы Л1-96 будет небольшим, что прекращает работу схемы сигнализации заданной высоты, после того, как сработает реле времени. Кроме того, в положении «Выкл.» даже при слабом отраженном сигнале, т. е. при высоте полета свыше 600 м, на сетку лампы Л1-36 усилителя постоянного тока не будет подаваться положительное напряжение через контакты переключателя ВЗ-1, и, следовательно, стрелка указателя высоты при высотах полета

свыше 600 м не будет лежать на правом упоре. Это позволяет определить запас чувствительности радиовысотомера РВ-УМ по высоте, т. е. такую минимальную высоту, превышающую 600 м, при которой стрелка указателя высоты начнет отходить от правого упора.

В положении «Выкл.» переключатель сигнализируемой высоты РСВ-УМ разрывает цепь подачи звукового сигнала задан-

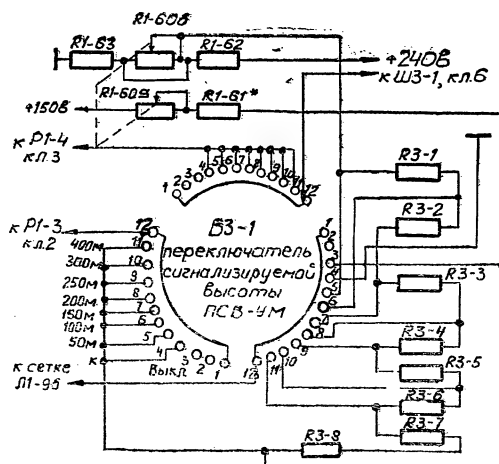


Рис. 21. Переключатель сигнализируемой высоты РСВ-УМ.

ной высоты в шлемофоны летчика. В положении «К» сетка лампы Л1-9б замыкается на корпус, поэтому напряжение на аноде лампы Л1-9б возрастает, лампа Л1-10а отпирается, реле Р1-1 срабатывает и размыкает своими контактами цепь подачи напряжения +240 в на обмотки реле Р1-3 и Р1-4, что прекращает работу схемы звуковой сигнализации. Одновременно, реле Р1-1 разрывает своими контактами цепи питания (26 в) сигнальной лампы ЛН4-1, которая немедленно гаснет.

Если теперь перевести переключатель сигнализируемой высоты РСВ-УМ в положение «50 м» или любое другое (кроме «Выкл.»), то при положении самолета на земле напряжение на сетке лампы Л1-9а будет меньше, чем на сетке лампы Л1-9б, напряжение на аноде лампы Л1-9б будет небольшим, лампа

Л1-10а закроется, реле Р1-1 отпустит, и через контакты реле Р1-1 будет подано на обмотки реле Р1-3 и Р1-4 напряжение +240 в. Реле Р1-1 замкнет своими контактами цепь питания (26 в) сигнальной лампы. Таким образом, срабатывает световая и кратковременная (от 3 до 7 сек) звуковая сигнализация заданной высоты. Изложенная выше операция производится при наземной проверке работоспособности сигнализации заданной высоты.

Для калибровки переключателя сигнализируемой высоты служит двоянный потенциометр R1-60, с помощью которого меняется напряжение на делителе R3-1+R3-8.

Сопротивление R1-63 служит для компенсации нестабильности питающего напряжения +240 в, которое также подается на схему сравнения (лампа Л1-9). При изменении питающих напряжений изменяется напряжение, подаваемое на сетку лампы Л1-9а, с усилителя постоянного тока, но вместе с тем изменяется и напряжение, подаваемое на сетку лампы Л1-9б с переключателя сигнализируемой высоты, разность же между ними остается неизменной. Поэтому изменение питающих напряжений не приводит к погрешности в сигнализации заданной высоты. Потенциометры R1-60а и R1-60б — двоянные (типа ППЗ-47), они находятся на одной оси. Для повышения точности сигнализации заданной высоты сопротивления R1-61, R1-62 и R1-63 выполнены прецизионными типа ПКВ-1, а сопротивления делителя R3-1+R3-8 проволочными, номиналы которых имеют допуск $\pm 0,5\%$.

§ 18. Описание приставки раздельной сигнализации ПРС-УМ

Принципиальная схема приставки раздельной сигнализации изображена на рис. 22.

Приставка раздельной сигнализации обеспечивает подключение шлемофонов 1-го и 2-го пилотов к радиовысотомеру в момент подачи сигналов опасной высоты. При отсутствии сигналов опасной высоты шлемофоны 1-го и 2-го пилотов работают независимо друг от друга, что позволяет использовать их в работе с другими приборами. Эти переключения осуществляются с помощью реле Р4-1 типа РЭС-9. Диод Д4-1 типа Д226 служит для выпрямления переменного напряжения. Конденсатор С4-1 служит для сглаживания пульсаций выпрямленного напряжения.

§ 19. Описание цепей питания

Питание радиовысотомера осуществляется от бортсети 115 в, 200 в 400 гц. Цепи питания (см. рис. 23) состоят из анодного трансформатора Тр1-2, двух дросселей фильтра ДР-1 и ДР-2, конденсаторов фильтров С1-37, С1-38, С1-39, шести крем-

ГЛАВА III.

КОНСТРУКЦИЯ РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 20. Приемно-передатчик ПП-УМ

Приемо-передатчик является основной частью высотомера. На нем расположены генератор СВЧ, балансный детектор, звуковой генератор, усилитель низкой частоты, ограничитель, счетчик, усилитель постоянного тока, схема блокировки указателя высоты, схема сигнализации заданной высоты и цепи питания радиовысотомера.

Монтаж приемо-передатчика осуществлен на горизонтальном шасси (рис. 24), жестко связанном с передней панелью. Шасси приемо-передатчика помещается в металлическом футляре, который с помощью двух специальных гаек и двух задраек соединяется с передней панелью. Сверху на шасси расположены: генератор СВЧ с электродвигателем типа ЭГ-2, анодно-накальный, выходной и согласующий трансформаторы, дроссели фильтра, лампы усилителя низкой частоты, ограничителя, счетчика, усилителя постоянного тока, схемы блокировки указателя высоты, схемы сигнализации заданной высоты, кремниевые диоды типа Д226, стабилитрон и две лампы звукового генератора; кроме того, сверху на шасси расположены 4 реле типа РМУГ и выведены все органы регулировки, кроме тех, которые установлены на указателе высоты. Снизу, в подвале шасси, расположены: конденсаторы фильтра, балансный детектор, прецизионные сопротивления типа ПКВ и остальные элементы схемы приемо-передатчика (см. рис. 25). Балансный детектор расположен в отдельном корпусе и укреплен в подвале шасси с помощью 4-х винтов. На нем расположены кристаллодержатели для двух кремниевых детекторов типа Д603. Для настройки и балансировки детектора предусмотрены подстроечные конденсаторы, с помощью которых выравниваются входные емкости детекторов, винт для перемещения витка непосредственной связи балансного детектора с генератором СВЧ.

Управление всеми этими органами настройки производится через отверстие в футляре балансного детектора. Отрезки «длинных линий» контуров балансного детектора в виде посеребренных трубок с одной стороны жестко связаны с лепестками панели, а с другой — укреплены на специальном кронштейне.

Связь приемной антенны с балансным детектором осуществляется через высокочастотный фидер и розетку, укрепленную на футляре балансного детектора. Эта розетка выведена в отверстие на передней панели приемо-передатчика с надписью «Приемник».

ГЛАВА III.

КОНСТРУКЦИЯ РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 20. Приемно-передатчик ПП-УМ

Приемо-передатчик является основной частью высотомера. На нем расположены генератор СВЧ, балансный детектор, звуковой генератор, усилитель низкой частоты, ограничитель, счетчик, усилитель постоянного тока, схема блокировки указателя высоты, схема сигнализации заданной высоты и цепи питания радиовысотомера.

Монтаж приемо-передатчика осуществлен на горизонтальном шасси (рис. 24), жестко связанном с передней панелью. Шасси приемо-передатчика помещается в металлическом футляре, который с помощью двух специальных гаек и двух задраек соединяется с передней панелью. Сверху на шасси расположены: генератор СВЧ с электродвигателем типа ЭГ-2, анодно-накальный, выходной и согласующий трансформаторы, дроссели фильтра, лампы усилителя низкой частоты, ограничителя, счетчика, усилителя постоянного тока, схемы блокировки указателя высоты, схемы сигнализации заданной высоты, кремниевые диоды типа Д226, стабилитрон и две лампы звукового генератора; кроме того, сверху на шасси расположены 4 реле типа РМУГ и выведены все органы регулировки, кроме тех, которые установлены на указателе высоты. Снизу, в подвале шасси, расположены: конденсаторы фильтра, балансный детектор, прецизионные сопротивления типа ПКВ и остальные элементы схемы приемо-передатчика (см. рис. 25). Балансный детектор расположен в отдельном корпусе и укреплен в подвале шасси с помощью 4-х винтов. На нем расположены кристаллодержатели для двух кремниевых детекторов типа Д603. Для настройки и балансировки детектора предусмотрены подстроечные конденсаторы, с помощью которых выравниваются входные емкости детекторов, винт для перемещения витка непосредственной связи балансного детектора с генератором СВЧ.

Управление всеми этими органами настройки производится через отверстие в футляре балансного детектора. Отрезки «длинных линий» контуров балансного детектора в виде посеребренных трубок с одной стороны жестко связаны с лепестками панели, а с другой — укреплены на специальном кронштейне.

Связь приемной антенны с балансным детектором осуществляется через высокочастотный фидер и розетку, укрепленную на футляре балансного детектора. Эта розетка выведена в отверстие на передней панели приемо-передатчика с надписью «Приемник».

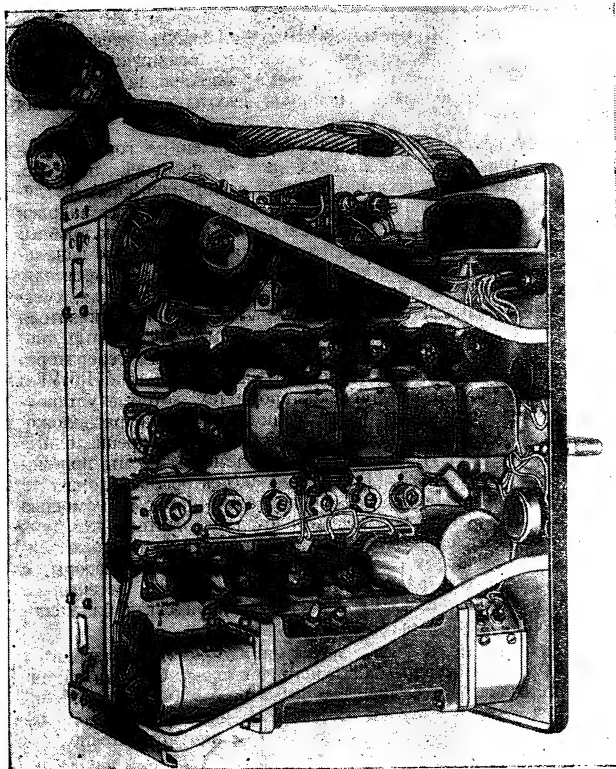


Рис. 24. Шасси приемно-передатчика ПП-УМ (вид сверху).

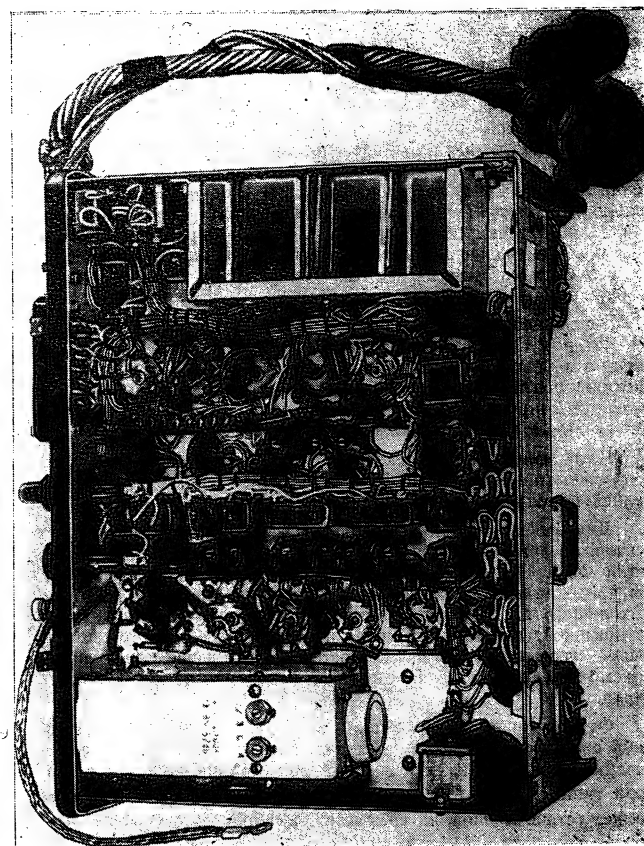


Рис. 25. Шасси приемно-передатчика ПП-УМ (вид сбоку).

Генератор СВЧ радиовысотомера также имеет свой отдельный корпус, укрепленный сверху шасси приемопередатчика. Корпус генератора крепится 4-мя винтами к шасси. Винты, крепящие генератор СВЧ к шасси, находятся под балансным детектором. В качестве контуров генератора использованы два коаксиальных резонатора. Каждый резонатор состоит из двух цилиндров, отполированных для уменьшения потерь высокочастотной энергии. Для настройки частоты генератора служит винт Э6-7. Регулировка обратной связи между анодным и катодным контурами генератора осуществляется при помощи винта Э6-6. Лампа ГС-4-В вставляется в специальное гнездо, расположенное внутри анодного контура и закрепляется гайкой. Для извлечения лампы ГС-4-В из генератора СВЧ необходимо: предварительно отвернуть четыре невыпадающих винта, крепящих фланец задней стенки генератора, на котором закреплен четырьмя винтами электродвигатель ЭГ-2 с ротором. Вынуть фланец вместе с электромотором из корпуса генератора СВЧ. Отвернуть ключом гайку, крепящую лампу ГС-4-В.

Двухпроводный фидер прямой связи балансного детектора с генератором СВЧ проходит в генератор через специальное отверстие в боковой стенке и заканчивается витком связи Э6-2. Для подбора величины прямого сигнала виток связи может быть повернут вокруг своей оси. После подбора связи виток закрепляется двумя контртяжками винтами.

Виток связи передатчика с антенно-фидерной системой Э6-1 жестко связан с розеткой Ф6-1, выведенной в отверстие на передней панели приемопередатчика с надписью «Передатчик».

Для фиксации положения витка связи розетка Ф6-1 имеет сектор, который закрепляется винтом, расположенным выше розетки Ф6-1. На передней панели приемопередатчика размещены предохранители, расшивочная плата для распайки кабеля, выходящего из приемопередатчика (расшивочная плата закрыта крышкой) и хомут для крепления этого кабеля; потенциометры — «громкость» и «длительность». Для извлечения шасси приемопередатчика из футляра на передней панели имеется ручка.

Футляр приемопередатчика вместе с шасси при помощи двух специальных гаек и двух задраек закрепляется на амортизационной раме, имеющей 4 резино-металлических амортизатора типа «Лорд». Для закрепления амортизационной рамы на полке, установленной на самолете, имеется 4 отверстия под крепежные болты. На передней панели приемопередатчика расположен контрольный (приборный) разъем для контроля напряжений в различных точках схемы радиовысотомера.

§ 21. Указатель высоты УВ-57

Указателем высоты полета самолета в радиовысотомере РВ-УМ служит стрелочный прибор типа УВ-57, являющийся измерителем постоянного тока с магнитно-электрической системой. Шкала (круговая) занимает сектор в 270° (см. рис. 3).

Принцип действия прибора основан на взаимодействии магнитного поля постоянного магнита с магнитным полем подвижной рамки, по которой проходит ток усилителя постоянного тока.

Взаимодействие полей создает вращающий момент, отклоняющий рамку на угол, пропорциональный силе тока на обмотке. Две спиральные пружинки из немагнитного материала, подводящие ток к обмотке рамки, противодействуют вращению рамки прибора. К рамке прикреплена стрелка. Все элементы прибора помещены в стандартный корпус диаметром 80 мм.

На указателе высоты помещены два органа регулировки радиовысотомера, выведенные под шлиц. Вверху справа находится орган регулировки «Калибровка», внизу слева «Установка нуля». Обе оси этих органов регулировок при помощи зубчатых передач связаны с потенциометрами типа ППЗ-43 (R2-2 и R2-3). Кроме того, в указателе высоты находится однопрецизионное сопротивление типа ПТ-1 (R2-1). Указатель высоты шестизачинным кабелем (обозначенным Ш2-1) соединяется с приемопередатчиком. Для подсоединения кабеля на задней крышке указателя высоты имеется штепсельный разъем Ш2-1. Для крепления указателя высоты на приборной доске на его фланце имеется два прилива с наружными отверстиями под болты, расположенные по диагонали. Два других прилива служат втулками осей органов регулировок на указателе высоты. Вся шкала указателя высоты разбита на 17 делений. Цена деления в диапазоне высот от 0 до 100 м равна 10 м, в диапазоне высот от 100 м до 300 м — 50 м, в диапазоне высот от 300 м до 600 м — 100 м.

Оцифровка произведена через 20 м в диапазоне высот от 0 до 100 м, через 100 м в диапазоне высот от 100 м до 400 м и через 200 м в диапазоне высот от 400 м до 600 м.

На шкале ниже нулевой черты нанесена точка. При выключенном радиовысотомере стрелка находится на этой точке. При включении радиовысотомера, через 3-5 минут стрелка плавно отходит от нее и устанавливается на соответствующем делении шкалы; в нижней части шкалы имеется надпись «высота» и «метры».

Оцифровка, надписи, деления шкалы, а также стрелка прибора покрыты светомаской временного действия или белой

краской под освещение красным светом, что облегчает наблюдения за показаниями во время ночных полетов.

Указатель высоты УВ-57 рассчитан для работы в эксплуатационных условиях на самолете при температуре, колеблющейся от -60° до $+50^{\circ}\text{C}$. Ток, соответствующий отклонению стрелки прибора от точки до «0» черты шкалы, равен 1,5 ма, а ток полного отклонения равен 6,55 ма. Погрешность показания прибора не превышает $\pm 2,5\%$ от максимального значения. Температурная погрешность прибора не превышает $\pm 0,25\%$ при изменении температуры на 10°C .

Вес указателя высоты не более 900 г. Влияние прибора на магнитный компас не превышает одного градуса шкалы компаса при расстоянии между ближайшими точками прибора УВ-57 и магнитного компаса не менее 40 см.

Гарантийный срок работы прибора на самолете составляет 500 летных часов на протяжении 2,5 лет. Прибор, оказавший в работе ранее гарантийного срока, подлежит возврату организации — поставщику вместе с актом технической экспертизы и замены. Вскрытые приборы и приборы с наружными повреждениями организацией не принимаются.

§ 22. Переключатель сигнализируемой высоты ПСВ-УМ

Переключатель сигнализируемой высоты ПСВ-УМ (см. рис. 5) предназначен для предварительной установки ранее заданной высоты, т. е. такой высоты, при снижении до которой срабатывает звуковая и световая сигнализация.

Установка заданной высоты производится при помощи переключателя типа 1ПЗН с набором проволочных сопротивлений. Положение «выкл.» переключателя сигнализируемой высоты используется для проверки запаса чувствительности по высоте радиовысотомера, а положение «К» — для наземной проверки работоспособности сигнализации заданной высоты.

В цилиндрический футляр вмонтирован галетный переключатель и набор проволочных сопротивлений. На верхней крышке переключателя сигнализируемой высоты нанесена следующая оцифровка: «Выкл.», «К», 50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м, 400 м.

Ручка галетного переключателя позволяет установить переключатель сигнализируемой высоты в любом из этих положений. При снижении самолета до уровня, соответствующего заданной высоте, загорается сигнальная лампочка ЛН4-1 и в шлемофоны летчика дается прерывистый звуковой сигнал тона 400 гц в течение $3\frac{1}{2}$ –7 секунд. Переключатель сигнализируемой высоты семижильным кабелем (обозначенным ШЗ-1) соединяется с приемо-передатчиком. Для подсоединения кабеля на задней

стенке переключателя сигнализируемой высоты имеется щепельный разъем ШЗ-1.

§ 23. Антенны

Приемная и передающая антенны радиовысотомера совершенно одинаковы по своим характеристикам и конструкции. Антенна представляет собой горизонтальный полуволновый диполь (см. рис. 6), укрепленный на расстоянии четверти средней длины волны генератора СВЧ радиовысотомера под отражаю-

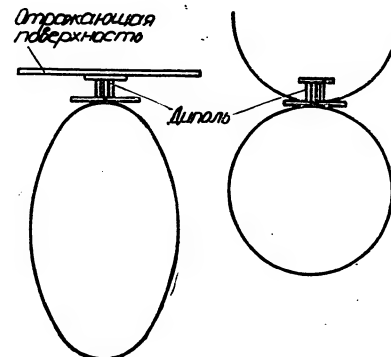


Рис. 26. Характеристика направленности диполя с отражателем и без него.

щей поверхностью (обшивкой фюзеляжа или плоскостью самолета). Стойки антенн имеют обтекаемую форму и всегда должны быть направлены своей закругленной частью по направлению полета самолета. Диполь состоит из двух частей, отделенных друг от друга диэлектрическим изолятором в виде кольца. Антенна с приемо-передатчиком соединяется высокочастотным фидером, для чего у основания ее имеется колодка для подсоединения фидера. Основание антенны имеет 4 отверстия для крепления ее к обшивке самолета с помощью болтов. Стойка антенны одновременно является четвертьволновым трансформатором и служит не только для конструктивного оформления антенны, но и для согласования диполя с высокочастотным кабелем.

Питающий штырь диполя проходит внутри задней стойки. От величины диаметра штыря и внутреннего диаметра стойки

зависит волновое сопротивление четвертьволнового трансформатора. В исправной антенне волновое сопротивление трансформатора около 50 ом. Нарушение диаметра стойки (вмятины, погнутость) приводит к изменению волнового сопротивления четвертьволнового трансформатора, а, следовательно, к нарушению согласования между диполем и высокочастотным фидером, т. е. к ухудшению работы антенны и радиовысотомера. Фидеры радиовысотомера могут присоединяться к антенне и к приемопередатчику с помощью угловых переходных колодок (адаптеров). В связи с тем, что потери энергии в переходных колодках значительны, по возможности следует избегать их применения. Диаграмма направленности антенны с отражателем в плоскости, проходящей через ось диполя и стойки, изображена на рис. 26. Для сравнения приведена диаграмма направленности диполя без отражателя.

§ 24. Соединительные кабели и фидеры

Из приемопередатчика выходит 16-жильный кабель, помещенный в экранированную металлическую оплетку. Сразу же по выходе из приемопередатчика этот кабель разветвляется на два кабеля: один кабель 12-жильный, заканчивается 12-штырьковым штепсельным разъемом; второй кабель 4-жильный, заканчивается 4-штырьковым штепсельным разъемом.

Далее 12-жильный кабель разветвляется на 4 кабеля; 1 кабель заканчивается 7-ми штырьковым штепсельным разъемом и служит для подсоединения указателя высоты УВ-57, второй кабель заканчивается 7-ми штырьковым штепсельным разъемом и служит для подсоединения переключателя сигназируемой высоты ПСВ-УМ; третий кабель заканчивается сигнальной лампочкой с арматурой СЛЦ-51; четвертый кабель служит для выдачи прерывистого сигнала тона 400 гц.

Все кабели радиовысотомера РВ-УМ помещены в экранированную металлическую оплетку.

Фидеры, соединяющие приемопередатчик с антеннами, изготовлены из высокочастотного кабеля марки РК-47 с волновым сопротивлением 50 ом. К концам фидеров припаяны высокочастотные разъемы типа ВР-19.

Высокочастотный фидер РК-47 представляет собой коаксиальный кабель. Центральный кабель из 7-ми жил проходит внутри полиэтиленового изолятора (заполнителя). Вторым проводом является экранирующая оплетка кабеля. Оплетка кабеля покрыта хлорвиниловой защитной оболочкой.

§ 25. Запасное имущество

В комплект радиовысотомера РВ-УМ входит ящик с запасным имуществом (см. рис. 27). В ящик с запасным имуществом укладывается:

- | | | |
|--|--------|---------|
| а) Миниатюрный металлокерамический триод | ГС-4-В | — 1 шт. |
| б) Детектор кремниевый | Д603 | — 2 шт. |
| в) Триод двойной | 6Н2П | — 4 шт. |

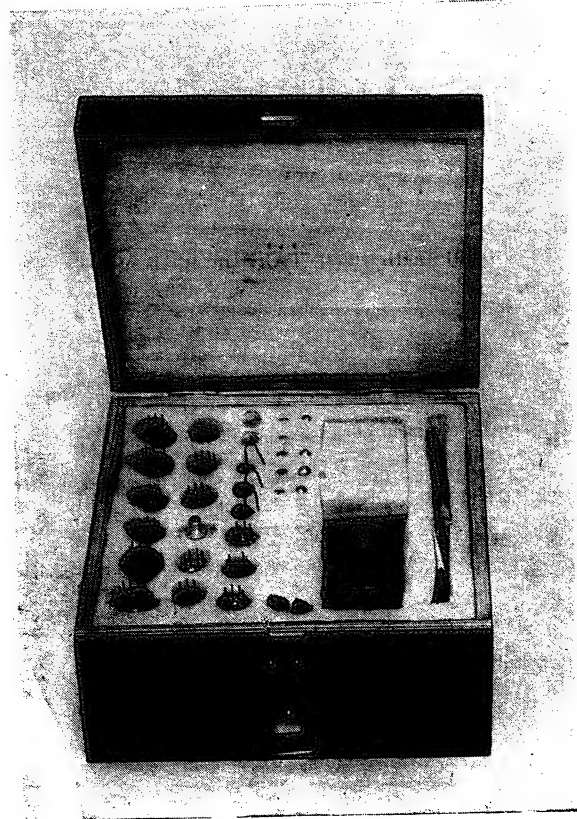


Рис. 27. Ящик с запасным имуществом.

Приложение № 8

ДАННЫЕ ОБМОТОК ТРАНСФОРМАТОРОВ И
ДРОССЕЛЕЙ

Схемное обозначек.	Обмотка	Выводы	Число витков	Провод
ТР1-1	I	1-3-2	700+700	ПЭВ Ø 0,05
	II	3-4	7000	ПЭВ Ø 0,05
ТР1-2	I	1-2a-2-26-3	183+9+ +3+139	ПЭЛШКО Ø 0,64
	II	4-5-6	332+332	ПЭЛШКО Ø 0,25
	III	7-8	11	ПЭЛШКО Ø 0,49
	IV	9-10	11	ПЭЛШКО Ø 0,49
	V	11-12	11	ПЭЛШКО Ø 1,56
	VI	13-14-15	117+43	ПЭЛШКО Ø 0,38
ТР1-3	I	1-2	2160	ПЭВ-1 Ø 0,15
	II	3-4	900	ПЭВ Ø 0,15
Др1-1		1-2	6000	ПЭЛШО Ø 0,2
Др1-2		1-2	6000	ПЭЛШО Ø 0,2

Приложение № 9

ИНСТРУКЦИЯ ПО РАЗМЕЩЕНИЮ АНТЕНН РВ-УМ

Удовлетворительное качество работы радиовысотомера зависит от правильного расположения антенн на самолете. Антенная система должна выполнять следующие функции:

1. Излучать сигнал вниз, к земле.
2. Принимать сигналы, отраженные от земли.

Для того, чтобы максимумы диаграмм направленности были направлены вертикально вниз (при этом на входе приемника будет максимальный сигнал), антенны должны устанавливаться на ровных горизонтальных участках обшивки самолета размером не менее 60×60 см² и в удалении не менее 70 см от выступающих, подвижных и подвесных частей, таких как шасси, подвесные баки и т. д. (Горизонтальный участок обшивки — такой, что в момент касания земли при посадке его плоскость была параллельна земле).

Устойчивая работа РВ-УМ как на земле, так и в воздухе, обеспечивается лишь при размещении антенн, удовлетворяющем определенным требованиям:

а) затухание прямого сигнала А₁, проходящего из передающей антенны в приемную («пролезающий» сигнал), должно быть не менее 70 дБ;

б) затухание сигнала А₂, отраженного от земли при стоянке самолета на земле, не должно превышать 50 дБ.

На рис. 1 показан путь того и другого сигнала.

а) — путь, проходимый «пролезающим» сигналом из передающей антенны в приемную;

б) — путь сигнала, отраженного от земли.

Большая величина (затухание А₁ < 70 дБ) «пролезающего» сигнала из передающей антенны в приемную недопустима, т. к. может привести к искажениям показаний РВ-УМ, к снижению запаса чувствительности по высоте и к несрабатыванию блокировки.

Меньшая величина (затухание А₂ > 50 дБ) отраженного сигнала при стоянке на земле также недопустима, т. к. в противном случае, показания прибора при наземной проверке и при рулежке самолета на взлетном поле будут неустойчивыми.

МЕТОДИКИ ИЗМЕРЕНИЯ А₁ И А₂

Затухание «пролезающего» сигнала А₁ должно измеряться на самолете или макете его, перевернутом нижней частью фюзеляжа и крыльев кверху так, что диаграммы направленности антенн направляются вертикально вверх (допускается также измерение А₁ на макете той части фюзеляжа или крыльев, где

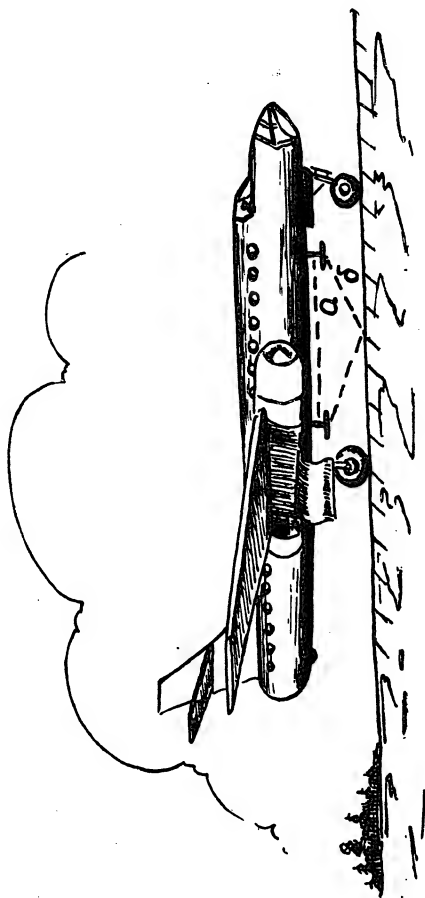


Рис. 1.
Пример соосного расположения антенн.

устанавливаются антенны). При проведении эксперимента поблизости не должно быть каких-либо строений, которые могли бы повлиять на величину сигнала.

Затухание A_2 отраженного от земли сигнала замеряется на самолете, стоящем на земле.

Для измерения затуханий используется прибор РВ-10 (или РВ-17). К прямо-передатчику РВ-10 (или РВ-17) подсоединяются те же кабели, что и к прямо-передатчику РВ-УМ.

На индикаторе этого прибора замечается амплитуда импульса, соответствующая той или другой измеряемой величине — A_1 или A_2 (необходимо следить при этом, чтобы амплитуда импульса не была ограничена). Затем между передатчиком и приемником РВ-10 (РВ-17) с помощью коротких отрезков соединительных кабелей (0,5—1 м) включается аттенуатор из комплекта тестера Т-1. Раздвигая аттенуатор, на экране индикатора устанавливают прежнюю амплитуду импульса. (Для большей точности измерения можно сигнал с выхода видеоусилителя подать на вход осциллографа, и величину импульса замечать на экране осциллографа).

Затухание, установленное при этом на аттенуаторе, и есть A_1 или A_2 .

Для ориентировочного выбора размещения антенн можно указать два варианта размещения антенн: соосное расположение (антенны располагаются в одну линию) и экранированное расположение (антенны располагаются по разные стороны какого-либо экрана).

а) Соосное расположение антенн.

Антенны располагаются в одну линию на горизонтальном участке фюзеляжа или крыла так, что общая ось вибраторов совпадает с направлением полета. Так как полуволновый вибратор не излучает и не принимает вдоль своей оси, то прямой сигнал между антеннами будет мал. Чтобы его величина была не менее 70 дБ, расстояние между серединами антенн (кольцевыми изоляторами) должно быть не менее 2,4 м.

Чтобы обеспечивалась необходимая величина отраженного от земли сигнала ($A_2 \leq 50$ дБ), высота обшивки, на которую ставятся антенны, должна быть не менее 1 метра от земли.

б) Экранированное размещение антенн.

В этом случае антенны размещаются на плоскостях так, чтобы оси вибраторов были параллельны друг другу и направлены по направлению полета. Между антеннами должен находиться металлический экран, высота которого превышает высоту антенн не менее чем в 3 раза. В качестве металлического экрана обычно используются фюзеляжи, мотогондолы и т. д. Так как затухание «пролетающего» между антеннами сигнала в этом случае зависит от высоты и формы экрана, то необходимо

экспериментально определить расстояние, на которое нужно разносить антенны, чтобы выполнялось условие $A_1 > 70$ дБ. В то же время получающаяся остаточная высота не должна превышать 20 м. При таком варианте размещения антенн необходимы также измерения затухания сигнала, отраженного от земли (A_2).

Может быть использован также смешанный вариант размещения антенн (одна антенна на фюзеляже, другая на плоскости крыла). В этом случае также необходима экспериментальная проверка размещения антенн.

При любом способе установки антенн утолщенные части стоек должны быть направлены в сторону полета (вперед), так как это уменьшает лобовое сопротивление антенн.

Перед установкой антенн для обеспечения надежного контакта между последними и обшивкой самолета необходимо тщательно зачистить место на обшивке, где крепится антенна. Каждая антенна должна быть надежно укреплена четырьмя винтами. При трассировке антенно-фидерной системы РВ-УМ необходимо как можно меньше ставить различного рода переходников, чтобы до минимума сократить потери мощности излучаемого и принимаемого сигнала. Расположение антенн должно обеспечивать напряжение сигнала на гнезде «УНЧ» контрольного разъема приемо-передатчика РВ-УМ, измеряемое прибором А4-М2, (при наземной проверке) не менее 18–22 вольт. В случае, если размещение антенн не будет соответствовать требованиям настоящей инструкции, то запас чувствительности по высоте будет соответственно снижаться.

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Обозначение	ГОСТ, ту чертёж	Наименование и тип	Кол.	Примечание	Изменение
R1-1	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-2,4 ком-II	1	Подбирается при настройке	
R1-2	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-220 ком-II	1		
R1-3	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-820 ком-II	1		
R1-4	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-5	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-510 ком-II	1	Подбирается при настройке	
R1-6	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-300 ком-II	1	Подбирается при настройке	
R1-7	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-2,4 ком-II	1'	Подбирается при настройке	
R1-8	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-300 ком-II	1		
R1-9	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-1,5 Мом-II	1		
R1-10	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-11	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-470 ом-II	1		
R1-12	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-2-12 ком-II	1		
R1-13	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-82 ком-II	1	Подбирается при настройке	
R1-14	ОЖО.467.003ТУ	Сопrotивл. МЛТ-0,5-300 ком-II	1		
R1-15	ОЖО.467.501ТУ	Сопrotивл. ПКВ-0,5-11-20 ком $\pm 1\%$	1		

Обозначение	ГОСТ, ту чертеж	Наименование и тип	Код.	Примечание	Изменение
R1-16	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-17	ГОСТ 5574-60	Сопровитвл. СП-II гр.IV-A-2вт-68ком10%	1		
R1-18	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-82 ком-II	1		
R1-19	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-47 ком-II	1		
R1-20	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-39 ком-II	1		
R1-21	ГХ4.685.075	Сопровитвл. ППЗ-43-20 ком±10%	1		
R1-22	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-82 ком-II	1		
R1-23	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-24	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-150 ком-II	1		
R1-25	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-820 ком-II	1		
R1-26	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-1-82 ком-II	1		
R1-27	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-82 ком-II	1		
R1-28	ОЖО.467.501ТУ	Сопровитвл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-29	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-82 ком-II	1		
R1-30	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-300 ком-II	1		
R1-31	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-150 ком-II	1	Подбирается при настройке	

R1-32	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-510 ком-II	1		
R1-33	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-4,7 ком-II	1		
R1-34	ГОСТ 5574-60	Сопровитвл. СП-II гр.IV-A-2вт-68ком10%	1		
R1-35	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-36	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-150 ком-II	1		
R1-37	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-1-47 ком-II	1		
R1-38	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-150 ком-II	1		
R1-39	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-2 ком-II	1		
R1-40	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-47 ком-II	1		
R1-41	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-42	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-1-82 ком-II	1		
R1-43	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-200 ком-II	1		
R1-44	ГХ4.685.075	Сопровитвл. ППЗ-43-10 ком±10%	1		
R1-45	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-1-82 ком-II	1		
R1-46	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-0,5-470 ком-II	1		
R1-47	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-1-1,5 Мом-II	1		
R1-48	ОЖО.467.003ТУ	Сопровитвл. МЛТ-1-510 ком-II	1		
R1-49	ОЖО.467.501ТУ	Сопровитвл. ПКВ-2-II-51 ком±1%	1		
R1-50	ГОСТ 5574-60	Сопровитвл. СП-II гр.IV-A-2вт-1,5Мом±20%	1		

Обозначение	ГОСТ, Ту чертек	Наименование и тип	Кол.	Примечание	Изменение
R1-51	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-150 ком-II	1		
R1-52	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-2,0-6,2 ком-II	1		
R1-53	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-180 ком-II	1	Подбирается при настройке	
R1-54	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-270 ком-II	1	Подбирается при настройке	
R1-55	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-2,0 ком-II	1		
R1-56	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-1-82 ком-II	1		
R1-57	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ППЗ-43-5 ком±10%	1		
R1-58	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ПЭВ-10-1 ком-II	1		
R1-59	ОЖО.467.011ТУ	Сопрогивл. ППЗ-47 20 ком±10% 20 ком±10%	1		
R1-60A	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ПКВ-0,5-II-15 ком±1%	1	Подбирается при настройке	
R1-60B	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-61	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-0,5-II-15 ком±1%	1		
R1-62	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-63	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-0,5-II-15 ком±1%	1		
R1-64	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ППЗ-43-10 ком±10%	1		
R1-65	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-8,2 ком±1%	1		
R1-66	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-820 ком-II	1		
R1-67	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-2 Мом-II	1		

R1-68	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-510 ком-II	1		
R1-69	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-70	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-71	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-72	ОЖО.467.501ТУ	Сопрогивл. ПКВ-1-II-270 ком±1%	1		
R1-73	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-1,5 Мом-II	1		
R1-74	ОЖО.467.011ТУ	Сопрогивл. ПЭВ-10-5,1 ком-II	1		
R1-76	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ППЗ-43-500 ом±10%	1		
R2-1	УЛО.467.006ТУ	Сопрогивл. ПТ-1-51 ком±1%	1		
R2-2	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ППЗ-43-10 ком±10%	1		
R2-3	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. ППЗ-43-10 ком±10%	1		
R3-1	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 9 ком	1	±0,5%	
R3-2	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 6 ком	1	±0,5%	
R3-3	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 4,5 ком	1	±0,5%	
R3-4	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 3,5 ком	1	±0,5%	
R3-5	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 2,5 ком	1	±0,5%	
R3-6	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 4 ком	1	±0,5%	
R3-7	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 10,5 ком	1	±0,5%	
R3-8	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. проволоочное 12 ком	1	±0,5%	

Обозначение	ГОСТ, ту чертеж	Наименование и тип	Кол.	Примечание	Изменение
R6-1	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-2-12 ком-II	1		
R6-2	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-2-12 ком-II	1		
R6-3	ГХ4.685.075	Сопрогивл. ППЗ-43-5 ком±10%	1		
R7-1	ОЖО.467.017ТУ	Сопрогивл. УЛМ-0,12-51 ом-II	1	Подбирается при настройке	
R7-2	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-0,5-2,4 ком-II	1		
C1-1	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-2,0-II	1		
C1-2	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-3	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-2000-II	1		
C1-4	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-5	ГОСТ 7159-61	Конден. КТ-2а-М700-5,1±5%-3	1		
C1-6	ГОСТ 7159-61	Конден. КТ-2а-М700-15±5%-3	1	Подбирается при настройке	
C1-7	ГОСТ 7159-61	Конден. КТ-2а-М700-5,1±5%-3	1		
C1-8	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,01±10%	1		
C1-9	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-10	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-2000-II	1		
C1-11	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-2х0,5-II	1	Сдвоен с C1-16	

C1-12	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-1,0-II	1		
C1-13	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-14	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-15	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-16	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-2х0,5-II	1	Сдвоен с C1-11	
C1-17	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1	Подбирается при настройке	
C1-18	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-1800-II	1		
C1-19	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-20	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-330-II	1		
C1-21	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-1-160-10,0-II	1		
C1-22	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-2х0,5-II	1	Сдвоен с C1-23	
C1-23	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-2х0,5-II	1	Сдвоен с C1-22	
C1-24	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-25	ОЖО.462.049ТУ	Конден. МБГЧ-1-2А-250-0,5±10%	1		
C1-26	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-A-2х0,25	1	Сдвоен с C1-35	
C1-27	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-3-200-A-1,0-II	1		
C1-28	ОЖО.462.011ТУ	Конден. К4ОП-26-400-0,047±10%	1		
C1-29	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-600-0,25-II	1		
C1-31	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-2400-II	1		

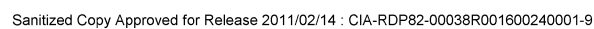
Обозначение	ГОСТ, ту чертеж	Наименование и тип	Кол.	Примечание	Изменение
C1-32	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-2400-II	1	Подбирается при настройке	
C1-33	ОЖО.461.015ТУ	Конден. КСО-2-500-Г-2400-II	1		
C1-34	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-400-2х0,1-II	1	Сдвоен с C1-36	
C1-35	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-А-2х0,25-II	1	Сдвоен с C1-26	
C1-36	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-400-2х0,1-II	1	Сдвоен с C1-34	
C1-37	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-1-400-4,0-II	1		
C1-38	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-1-400-4,0-II	1		
C1-39	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-1-400-4,0-II	1		
C4-1	ОЖО.462.022ТУ	Конден. МБГП-2-200-А-2-II	1		
C6-1		Конструктивная	1		
C6-2		Конструктивная	1		
C6-3		Конструктивная	1		
C6-4		Конструктивная	1		
C6-5	ОЖО.460.021ТУ	Конден. КТП-2-Аа-100±10 %	1		
C6-6	ОЖО.460.021ТУ	Конден. КТП-2-Аа-100±10 %	1		
C6-7	ОЖО.460.021ТУ	Конден. КДО-2-К-100	1		

C6-8	ОЖО.460.021ТУ	Конден. КДО-2-К-100	1	Специальный	
C7-1	ВР4.600.001	Конден. керамический 60лф + 30лф	1	Специальный	
C7-2	ВР4.600.001	Конден. керамический 60лф + 30лф	1		
C7-3	ГУ6.152.003	Конден. подстроечный	1		
C7-4	ГУ6.152.003	Конден. подстроечный	1		
C7-5	ОЖО.460.021ТУ	Конден. КТП-2-Аа-100±10 %	1		
C7-6	ОЖО.460.021ТУ	Конден. КТП-2-Аа-100±10 %	1		
Л1-1	ТС3.301.006ТУ1	Триод двойной 6Н2П	1		
Л1-2	ТС3.300.004ТУ1	Пентод высокочастотный 6Ж1П	1		
Л1-3	СТЗ.301.007ТУ	Триод двойной 6Н1П	1		
Л1-4	ТС3.301.006ТУ1	Триод двойной 6Н2П	1		
Л1-5	ТС3.300.004ТУ1	Пентод высокочастотный 6Ж1П	1		
Л1-6	ТС3.303.001ТУ1	Днод двойной 6Х2П	1		
Л1-7	ТС3.303.001ТУ1	Днод двойной 6Х2П	1		
Л1-8	ТС3.301.006ТУ1	Триод двойной 6Н2П	1		
Л1-9	ТС3.301.006ТУ1	Триод двойной 6Н2П	1		
Л1-10	СТЗ.301.007ТУ	Триод двойной 6Н1П	1		
Л1-11	СТЗ.301.007ТУ	Триод двойной 6Н1П	1		
Л1-12	ТС3.302.000ТУ1	Тетрод лучевой 6П1П	1		

Обозначение	ГОСТ, ТУ чертеж	Наименование и тип	Кол.	Примечание	Изменение
Л1-13	ТС3.300.004ТУ1	Пентод высокочастотный 6Ж1П	1		
Л1-14	ТС3.390.004ТУ1	Стабилизатор напряжения СГ1П	1		
Л6-1	ЖТ3.323.028ТУ	Триод миниатюрный металлокерамический ГС-4В	1		
ЛН4-1	ТУ1-3-108	Лампа накаливания СМ-31	1		
Тр1-1	ГУ4.735.004Сп	Трансформатор согласующий	1		
Тр1-2	ВР4.714.009Сп	Трансформатор анодно-накальный	1		
Тр1-3	ВР4.739.001Сп	Трансформатор выходной	1		
Др1-1	ГУ4.750.018Сп	Дроссель фильтра	1		
Др1-2	ГУ4.750.018Сп	Дроссель фильтра	1		
Др6-1	ГИА.777.004Сп	Дроссель высокочастотный Д1,2-10	1		
Др6-2	ГИА.777.004Сп	Дроссель высокочастотный Д1,2-10	1		
Др6-3	ГИА.777.004Сп	Дроссель высокочастотный Д1,2-10	1		
В3-1	НО360.006	Переключатель галетный 1ПЗН-К-13	1		
В6-1	НГУ3.602.009Сп	Выключатель двухполюсный КВ-1-В	1		
ИП2-1	ОУО.311.008ВТУ	Указатель высоты УВ-57	1		
Д1-1	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		

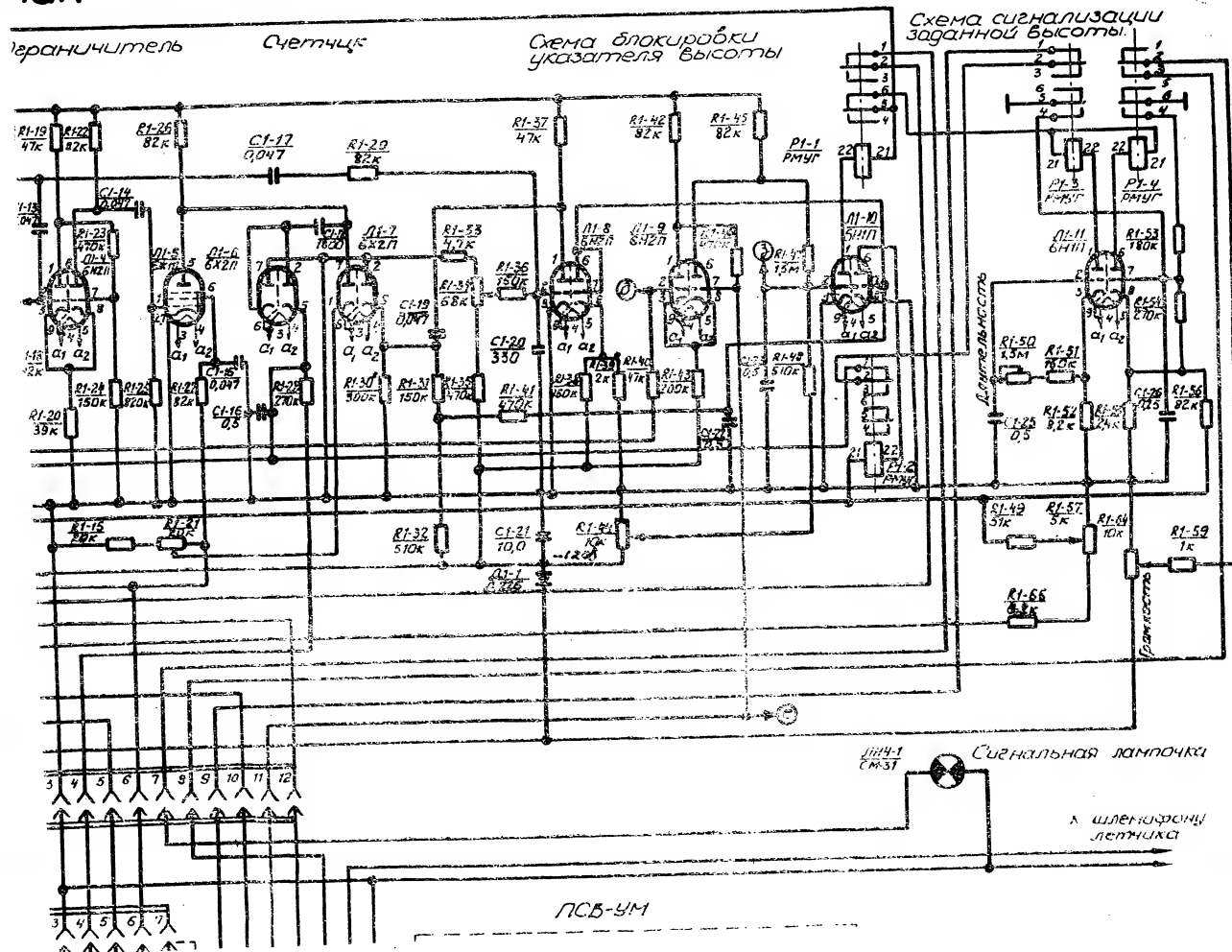
Д1-2	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д1-3	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д1-4	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д1-5	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д1-6	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д1-7	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д4-1	ШБ3.362.002ВТУ	Диод кремниевый Д226	1		
Д7-1	ТР3.360.004ТУ	Детектор кремниевый Д603	1		
Д7-2	ТР3.360.004ТУ	Детектор кремниевый Д603	1		
Р4-1	РСО.452.045ТУ	Реле РЭС-9 паспорт РСЧ.524.204Д1	1		
Р1-1	РСО.452.012ТУ	Реле РМУГ паспорт РС4523419Д1	1		
Р1-2	РСО.452.012ТУ	Реле РМУГ паспорт РС4523419Д1	1		
Р1-3	РСО.452.012ТУ	Реле РМУГ паспорт РС4523419Д1	1		
Р1-4	РСО.452.012ТУ	Реле РМУГ паспорт РС4523419Д1	1		
М6-1	ГЭ3.125.001ВТУ	Электроподвижитель гистерезисный ЭГ-2	1		
Пр1-1	ГОСТ 5010-53	Предохранитель ПЦ-30-2	1		
Пр1-2	ГОСТ 5010-53	Предохранитель ПК-30-0,25	1		
Ш1-1	ВЛО.364.002ЧТУ	Разъем штепсельный ШР32ПК12НШ1	1		
Ш1-2	ВЛО.364.002ЧТУ	Разъем штепсельный ШР20ПК4НШ8	1		

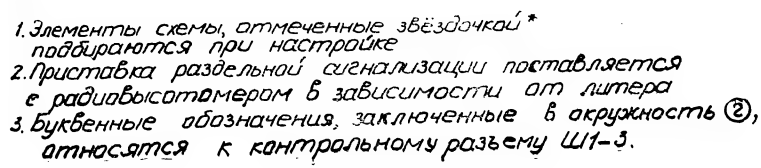
Обозначение	ГОСТ, ту чертёж	Наименование и тип	Кол.	Примечание	Изменение
Ш1-3	ГУ3.647.002Сп	Розетка РГ-11	1		
Ш4-1	ВЛО.364.002ТУ	Разъём штепсельный ШР28П7ЭШ9	1	Колодка	
Ш2-1	ВЛО.364.002ЧТУ	Разъём штепсельный ШР28П7ЭШ9	1		
Ш3-1	ВЛО.364.002ЧТУ	Разъём штепсельный ШР28П7ЭШ9	1		
Ф6-1	ГУ5.081.027	Разъём витка связи	1		
Ф7-1	ВР3.640.005Сп	Разъём высокочастотный	1		
Э6-1	ГУ7.767.021	Виток связи	1		
Э6-2	ГУ5.081.026	Виток прямой связи	1		
Э6-3	ГУ5.081.055	Анодный корпус	1		
Э6-4	ГУ7.072.054	Сеточный цилиндр	1		
Э6-5	ГУ5.081.025	Катодный цилиндр	1		
Э6-6	ГУ7.734.014	Элемент обратной связи	1		
Э6-7	ГУ6.623.005	Элемент подстройки частоты	1		
Э6-9	ГУ5.081.038	Плунжер	1		
Э7-1	ГУ6.642.007	Виток связи	1		
Э7-2	ГУ6.642.008	Виток прямой связи	1		
Э7-3	ГУ5.068.001	Контур детектора	1		
Р4-1	ГХ4.685.075Сп	Сопрогивл. ППЗ-43-5 ком±10%	1		
Р4-2	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-1-3,3 ком-II	1		
Р4-3	ОЖО.467.003ТУ	Сопрогивл. МЛТ-1-3,3 ком-II	1		



Приложение № 1

чик ПП-УМ

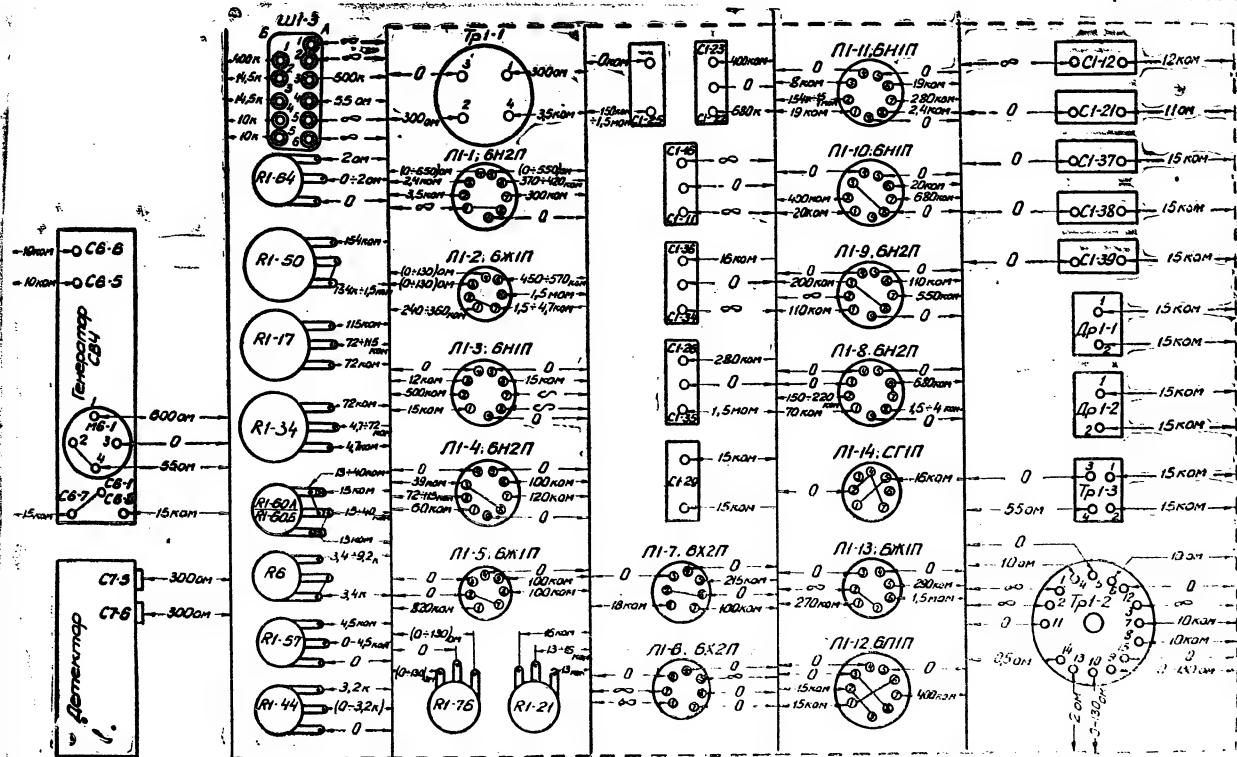




PB-YM. (CNCM)



Приложение № 2



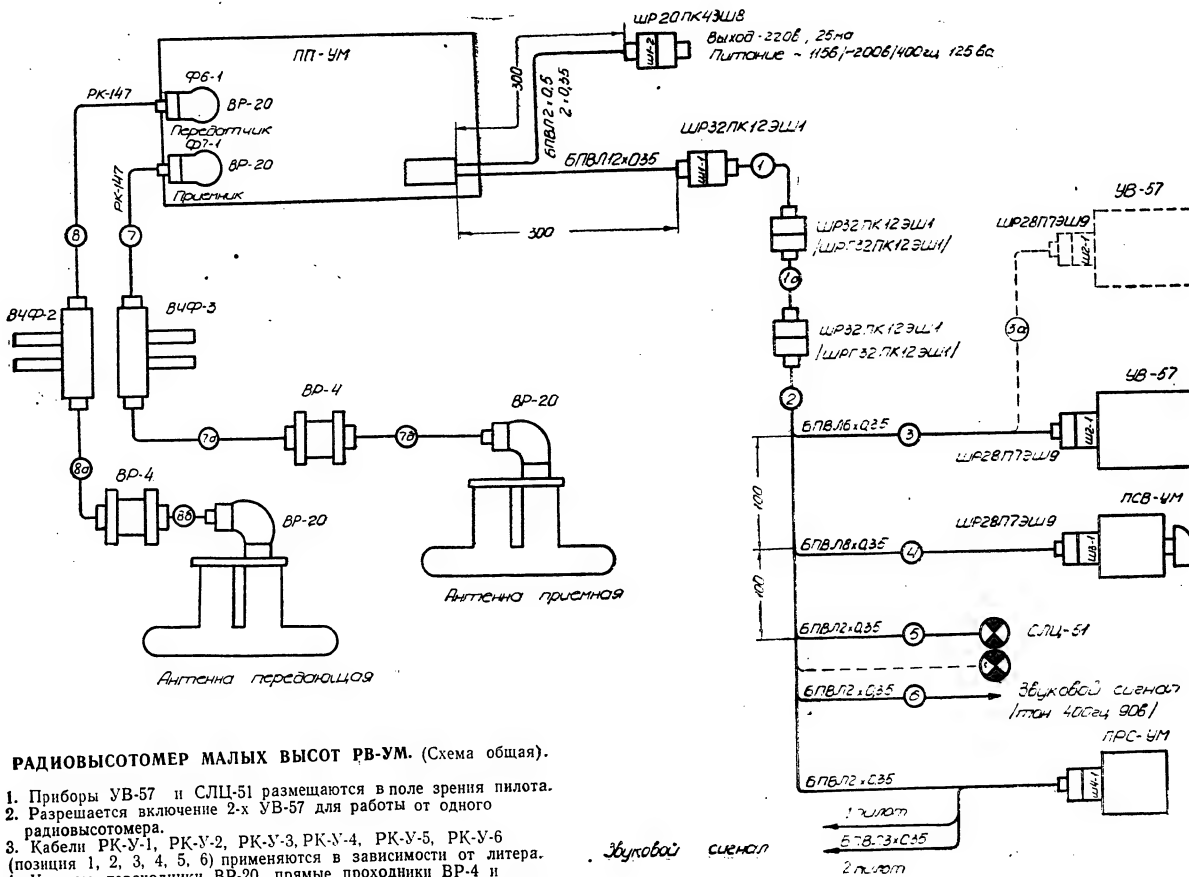
ПП-УМ ЭЛЕКТРОКАЛИБРОВ. КАРТА СОПРОТИВЛЕНИЯ

1. Измерения производятся при отключенных соединительных кабелях и при вынутых детекторах Д603.
2. Отклонения могут составлять $\pm 20\%$ от приведенных величин сопротивлений.
3. Тумблер В6-1 должен быть в положении «вкл.».



- Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

Приложение № 4



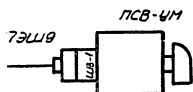
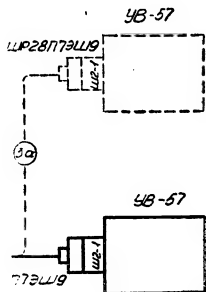
Приложение № 4

ПЕРЕЧЕНЬ ПРИБОРОВ

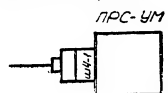
№№ п.п.	Шифр прибора	Наименование прибора	Кол.	Примечание
1	ПП-УМ	Приемо-передатчик	1	ГУ2.000.009
2	УВ-57	Указатель высоты	1	ГУ2.526.003
3	ПСВ-УМ	Переключатель сигнализирующей высоты	1	ГУ3.602.062
4	СЛЦ-51	Арматура сигнальная с лампой СМ-31	1	№ 1768
5		Антенна	2	5957-00
6	ВЧФ-2	Фильтр ВЧ	1	6220-00
7	ВЧФ-3	Фильтр ВЧ	1	ВР2.067.000
8	ВР-20	Угловой переходник	4	ГУ3.640.020
9	ВР-4	Прямой переходник	2	ГУ3.640.004
10	ПРС-УМ	Приставка раздельной сигнализации	1	ВР2.076.003

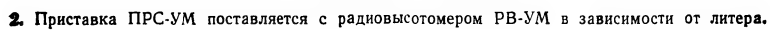
Номенклатура кабелей

№№ п.п.	Номер кабеля	Конструкция кабеля	Тип кабеля	Примечание
1	1, 2, 3, 4, 5, 6.	12x0,35	РК-У-1 гибкий экранированный	ГУ4.853.026
2	2, 3, 4, 5, 6	12x0,35	РК-У-2 гибкий экранированный	ГУ4.853.027
3	1, 1а, 2, 3, 4, 5, 6	12x0,35	РК-У-3 гибкий экранированный	ГУ4.853.067
4	2, 3, 4, 6а	12x0,35	РК-У-4	ВР4.863.017
5	1, 2, 3, 4, 6а	12x0,35	РК-У-5	ВР4.863.016
6	2, 3, 3а, 4, 5, 5а, 6	12x0,35	РК-У-6	ВР4.863.019
7	7		Высокочастотный	04176-2р
8	8		Высокочастотный	04176-2р



СЛЦ-51

Звуковой сигнал
тон 400Гц 90дБ/



РАДИОВЫСОТОМЕР

малых высот

типа РВ-УМ

Инструкция по эксплуатации
ГУ1.301.011 И

Экз. № _____

РАДИОВЫСОТОМЕР

малых высот типа РВ-УМ

Инструкция по эксплуатации
ГУ1.301.011. И.

PB-UM RADIO ALTIMETER
OPERATING INSTRUCTION

ГЛАВА I. ЭКСПЛУАТАЦИЯ РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 1. Осмотр и механическая проверка

Перед включением радиовысотомера необходимо произвести внешний осмотр и механическую проверку всех блоков и кабелей. При осмотре и механической проверке проверить следующее:

1. Проверить правильность и надежность всех соединений, а также креплений гаек соединительных разъемов.
2. Проверить расположение и монтаж всех кабелей. Кабели не должны иметь повреждений, должны иметь достаточный запас длины у мест включения, обеспечивающий удобство работы с приемо-передатчиком, и расположены так, чтобы не препятствовать свободному перемещению приемо-передатчика на амортизационной раме.
3. Убедиться в том, что амортизационная рама прочно закреплена на полке самолета, а приемо-передатчик радиовысотомера правильно установлен, надежно закреплен и имеет достаточную свободу перемещения на своих амортизаторах.
4. Проверить надежность креплений обеих антенн и чистоту изоляционных колец.
5. Проверить надежность крепления заглушки контрольного разъема ШИ-3.

§ 2. Включение и выключение радиовысотомера

Радиовысотомер должен быть включен перед полетом за 3÷5 минут до старта и обязательно выключен после полета. Включение радиовысотомера при стоянке самолета на земле необходимо для проверки его работоспособности и производится при помощи тумблера на приборной доске.

Через 3÷4 минуты после включения стрелка указателя высоты должна установиться на нулевой риску шкалы с точностью ± 5 метров, должна отработать в течение 3÷10 сек. звуковая сигнализация и загореться сигнальная лампочка.

При температуре воздуха ниже -30°C радиовысотомер рекомендуется включить за 10 минут до начала пользования им.

§ 3. Электрическая проверка

При выключенном радиовысотомере стрелка указателя высоты занимает крайнее левое положение (ниже нуля).

При включенном радиовысотомере, когда самолет находится на земле, стрелка устанавливается на нулевой риск шкалы с точностью ± 5 метров. Такие же отклонения стрелки могут быть вызваны посторонними предметами, находящимися вблизи самолета, особенно около антенн. Во время рулежки по летному полю допускаются отклонения стрелки указателя высоты до 30 м.

Перед полетом следует произвести проверку правильности установки нуля радиовысотомера.

Корректировка нуля производится поворотом оси потенциометра «уст. нуля», которая находится в левом нижнем углу указателя высоты. Корректировка нуля производится только в том случае, если стрелка указателя высоты отклоняется от нулевой риски более, чем на ± 5 метров и только в пределах ± 5 метров.

Перед полетом необходимо проверить индикатором мощности И-1 тестера Т-1 наличие излучения в передающей антенне. Кроме того, перед полетом необходимо произвести наземную проверку работоспособности звуковой и световой сигнализации заданной высоты. Для этого необходимо переключатель сигназируемой высоты ПСВ-УМ перевести в положение «К», а затем в положение «50 м», или любое другое, кроме «Выкл». При этом срабатывает световая и звуковая сигнализация заданной высоты — загорается сигнальная лампочка, и в шлемофоны летчика в течение 30 ± 10 сек. поступает прерывистый сигнал тона 400 гц, что свидетельствует о работоспособности сигнализации заданной высоты.

§ 4. Проверка радиовысотомера в полете

Категорически запрещается подкалибровка радиовысотомера в полете.

Необходимая точность измерения высоты и точность выдачи сигнала заданной высоты вполне обеспечивается лабораторной проверкой и калибровкой радиовысотомера с помощью тестерной аппаратуры. Проверка радиовысотомера в полете сводится только к установлению общей работоспособности.

Радиовысотомер считается работоспособным и исправным, если с набором высоты или при снижении самолета стрелка указателя высоты соответственно плавно поднимается и доходит до крайнего правого упора при подъеме и до нуля при спуске; при снижении самолета до любой из заданных высот, определяемых положением переключателя сигналируемой высоты ПСВ-УМ, срабатывает звуковая и световая сигнализация.

При полете на высотах от 600 м и выше, стрелка указателя высоты находится на правом упоре.

Проверка точности показаний радиовысотомера производится с помощью кинотеодолитов или любым другим методом, позволяющим измерять высоту с точностью $\pm 2\%$.

При полетах на высотах, превышающих запас чувствительности по высоте, если переключатель ПСВ-УМ находится в положении «Выкл», лампочка световой сигнализации горит постоянно.

Переключатель ПСВ-УМ в полете должен быть установлен только на заданную высоту. На земле и на всех высотах ниже заданной высоты лампочка световой сигнализации горит постоянно.

§ 5. Уход за радиовысотомером

Перед каждым полетом и после полета необходимо произвести осмотр радиовысотомера в объеме предполетного и послеполетного осмотра радиооборудования.

Перед полетом необходимо проверить:

1. Правильность и надежность соединения разъемных фишек, а также прочность скрепления кабелей.

2. Целость и чистоту антенн и стеатитовых изоляторов на них. При повреждении стеатитового кольца антенну необходимо заменить.

3. Правильность показаний указателя высоты на земле (установка нуля).

4. Работоспособность сигнализации заданной высоты в соответствии с указаниями § 3.

5. Целость приемного и передающего фидеров (по излучению). Послеполетная проверка производится после каждого полета и включает:

1. Опрос летчика. После каждого полета летчик записывает в журнал замечания по непрерывной работе радиовысотомера и в полете.

2. После каждого полета, в зависимости от результатов опроса летчика, обслуживающий персонал проводит проверку работоспособности радиовысотомера с внешним осмотром.

3. Внешний осмотр блоков радиовысотомера и их креплений в соответствии с указаниями § 1.

4. Электрическую проверку радиовысотомера в соответствии с указаниями §§ 3 и 4.

Регламентные работы по радиовысотомеру необходимо производить в соответствии с регламентом технического обслуживания самолетного оборудования и указаниями главы IV настоящей инструкции по эксплуатации радиовысотомера.

При замене ламп радиовысотомера может потребоваться небольшая подстройка и калибровка. Признаки неисправной работы радиовысотомера изложены в главе VI настоящей инструкции по эксплуатации.

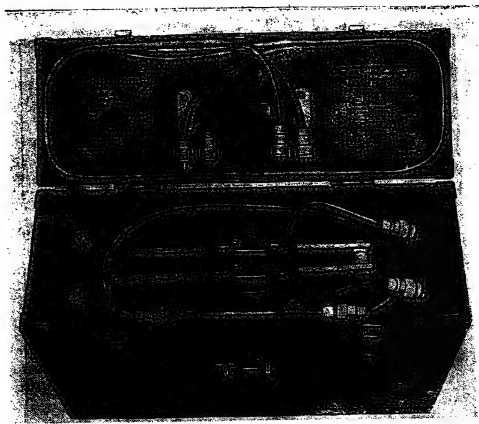


Рис. 1. Тестер Т-1 с открытой крышкой.

§ 6. Гарантийный срок работы радиовысотомера

Гарантийный срок работы радиовысотомера на самолете составляет 500 летных часов на протяжении 2,5 лет.

В гарантийный срок входит срок хранения приборов на складах, нахождение его в пути и т. д. в течение 2-х лет, считая со дня приемки его заказчиком.

При хранении прибора более 2-х лет гарантийный срок соответственно снижается.

Примечание: для радиовысотомеров, устанавливаемых на пассажирских самолетах ГВФ, гарантийный срок службы составляет 1000 часов.

ГЛАВА II.

ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ И КАЛИБРОВКА РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 7. Тестерная аппаратура к радиовысотомеру

При эксплуатации радиовысотомера РВ-УМ в строевых частях ВВС необходимо иметь специальную контрольно-измерительную

аппаратуру, которая позволяет производить периодическую проверку работы радиовысотомера, его калибровку и ремонт как в полевых условиях, так и в условиях стационарных мастерских.

Такой аппаратурой является тестер типа Т-1.

С помощью тестера Т-1 обеспечивается нормальная эксплуатация радиовысотомера РВ-УМ.

Ниже приводятся основные данные тестера Т-1, его устройство и принцип работы.

Тестер Т-1 (рис. 1) является переносной установкой, служащей для калибровки и определения общей чувствительности радиовысотомера.

При помощи тестера Т-1 можно осуществлять контроль работы генератора СВЧ, проверить исправность высокочастотных фидеров и антенн непосредственно на самолете.

Для создания нормальных условий работы радиовысотомера РВ-УМ, не поднимая его на самолете, можно обеспечивать некоторую задержку во времени сигнала, поступающего в приемник, по внешней цепи, т. е. создать искусственную задержку сигнала.

Такую искусственную задержку сигнала по времени дает тестер Т-1 с помощью двух катушек высокочастотного коаксиального фидера, смонтированного в ящике тестера. Каждая катушка обеспечивает задержку, эквивалентную некоторой высоте полета.

Тестер позволяет проверить правильность показаний радиовысотомера в трех точках диапазона высот.

Сигнал с выхода передатчика поступает на задерживающую линию тестера. Время, необходимое на прохождение сигнала через задерживающую линию, пропорционально некоторой высоте полета. Это время зависит от скорости распространения радиоволн в фидере и от длины фидера.

Второй конец задерживающей линии присоединяется к приемному каналу радиовысотомера.

На вход балансного детектора, подается, таким образом, задержанный по времени сигнал от передатчика, аналогичный сигналу, отраженному от земли.

Одна линия задержки тестера Т-1 эквивалентна высоте полета 20 метров, вторая линия эквивалентна высоте 83,6 метра.

Путем последовательного соединения обеих линий может быть получена эквивалентная высота, равная 100 м (рис. 2).

Коаксиальный фидер типа РК-1, из которого намотаны катушки, представляет собой одножильный экранированный кабель со специальным наполнителем, имеющем малые потери на ультракоротких волнах. Поверх экранирующей оплетки кабель покрыт защитной линоспинной оболочкой.

К концам катушек припаяны штепсельные разъемы типа ВР-18. Разъемы выведены на внутреннюю панель тестера: разъемы «Н-1» и «Н-2» для короткой задерживающей линии, «В-1» и «В-2» для длинной задерживающей линии.

Последовательное соединение линий производится с помощью короткого фидера «Ф-3» (рис. 2).

Для подсоединения тестера к приемо-передатчику имеется два соединительных коаксиальных фидера, длиной 2,5 метра каждый, со штепсельными разъемами типа ВР-19 на концах.

Соединительный фидер к приемной части высотомера подсоединяется через предельный аттенуатор и отрезок фидера длиной 0,4 метра.

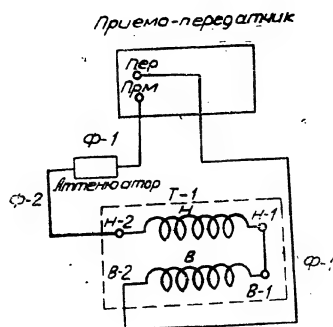


Рис. 2. Схема соединения тестера Т-1 с радиовысотомером РВ-УМ.

Предельный аттенуатор вводит потерю мощности сигнала, эквивалентную фактической потере мощности в полете и позволяет измерить общую чувствительность радиовысотомера.

С изменением расстояния между витками аттенуатора изменяется связь между ними, а вместе с этим изменяется величина сигнала, подаваемого на вход балансного детектора.

Изменение расстояния между витками производится передвижением градуированного цилиндра в муфте с указателем. Для закрепления цилиндра в нужном положении муфта имеет стопорный винт.

Максимальное расстояние между витками соответствует максимальной потере мощности в аттенуаторе, выраженной в децибелах.

Чтобы не допустить появления стоячих волн в кабелях, последовательно с витками включены сопротивления, равные волновому сопротивлению кабеля РК-47 (50 ом).

Для проверки исправности антенной системы в комплекте тестера имеются два одинаковых индикатора мощности И-1.

Индикатор мощности представляет собой полуволновый вибратор, нагруженный лампочкой. Исправность антенных каналов определяется свечением лампочки.

Для проверки работы генератора СВЧ служит другой индикатор И-2, который представляет собой специальный цилиндрический патрон, непосредственно вставляемый в фишку «передатчик» на приемо-передатчике.

Нормальное свечение лампочки свидетельствует об исправной работе генератора СВЧ.

Лампочки, применяемые в индикаторах мощности, имеют следующие данные:

для И-1—1 в, 0,068 а;
для И-2—1 в, 0,068 а;
или 2,5 в, 0,06 а.

Более подробные данные тестера приведены в инструкции по эксплуатации тестера Т-1.

§ 8. Определение остаточной высоты

Как уже отмечалось ранее, при включении радиовысотомера на стоянке самолета стрелка прибора УВ-57 должна находиться вблизи нулевой риски в пределах ± 5 метров (постоянная ошибка радиовысотомера).

Однако и в этом случае имеет место некоторая начальная разность хода прямого и отраженного сигналов вследствие прохождения сигнала передатчика по фидерам и по воздуху от передающей антенны до земли и обратно к антенне приемника. Эта начальная разность хода сигналов эквивалентна некоторой высоте и называется остаточной высотой радиовысотомера. Остаточная высота зависит от длины фидеров, расстояния между антеннами, высоты подъема их над землей при стоянке.

Таким образом, для разных типов самолетов остаточная высота будет различной в зависимости от размещения аппаратуры радиовысотомера. Она может быть определена по номограмме (рис. 3) или аналитически по формуле: $A_0 = 0,76/f + 0,5/k$, где: A_0 —величина остаточной высоты в метрах;

f —суммарная длина передающего и приемного фидера в метрах;

k —длина кратчайшего пути в метрах от передающей антенны до земли и от земли до приемной антенны (когда самолет находится на земле).

Величину остаточной высоты для данного типа самолета можно непосредственно проверить следующим образом: произвести калибровку радиовысотомера по методике, изложенной в § 9, но без учета остаточной высоты, т. е. при 20-метровой задержке тестера Т-1 показание указателя высоты должно быть 20 м, а при 100-метровой задержке показание указателя высоты должно быть 100 метров.

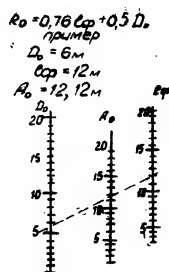


Рис. 3. Номограмма для определения остаточной высоты.

Затем включить радиовысотомер, установленный на самолете, подсоединив к нему антенны. Показание указателя высоты радиовысотомера будет равно остаточной высоте. Остаточная высота должна быть равна расчетной с точностью $\pm 5 \text{ м}$.

Примечание: самолет должен находиться на земле и на расстоянии 5 м от самолета не должно быть посторонних предметов. Источники питания размещать вдоль направления антенн.

Остаточная высота должна быть не менее 8 метров. В случае меньшей остаточной высоты допускается включить дополнительную длину (бухту) кабеля. Перед установкой радиовысотомера на самолет необходимо предварительно в лаборатории (мастерской) убедиться в работоспособности всей аппаратуры, определить общую чувствительность радиовысотомера, напряжение срабатывания блокировки указателя высоты, точность сигнализации заданной высоты и произвести его калибровку.

Радиовысотомер типа РВ-УМ считается работоспособным, если при наземной проверке его обнаружено, что:

1. Указатель высоты УВ-57 имеет устойчивые показания при работе РВ-УМ на 100-метровую задерживающую линию тестера Т-1.
 2. Сигнализация заданной высоты, проверенная по методике, изложенной в § 3 настоящей инструкции по эксплуатации радиовысотомера, работоспособна. Целью калибровки является компенсация остаточной высоты данного типа размещения для получения правильных показаний указателя высоты в полете и при посадке, а также компенсацию изменения других параметров радиовысотомера, которые могут возникнуть при его транспортировке, длительной работе и т. д.
- В качестве эквивалента высоты при калибровке используется тестер типа Т-1.

§ 9. Калибровка радиовысотомера

Калибровку комплекта радиовысотомера следует производить непосредственно на самолете или в лаборатории на специальном стенде. При калибровке в лаборатории следует использовать тот же указатель высоты радиовысотомера, что и на самолете.

Калибровка производится при помощи двух тестеров Т-1 в следующей последовательности:

- а) подсоединить радиовысотомер к задерживающей линии тестера, эквивалентной 20-м, для чего отсоединить перемычку «Ф-3» от фишки «Н-1» и к последней подсоединить соединительный кабель от передатчика (см. рис. 4);

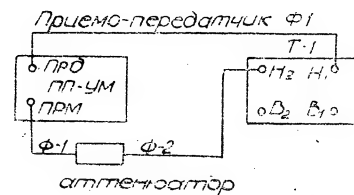


Рис. 4. Схема соединения 20-метровой линии задержки тестера Т-1 с радиовысотомером РВ-УМ.

- б) установить стрелку указателя высоты потенциометром «установка нуля» на показание 20 метров минус остаточная высота с точностью $\pm 5 \text{ м}$;

- в) к радиовысотомеру РВ-УМ подключить две 100-метровые задерживающие линии двух тестеров Т-1 без аттенуатора (см. рис. 5);

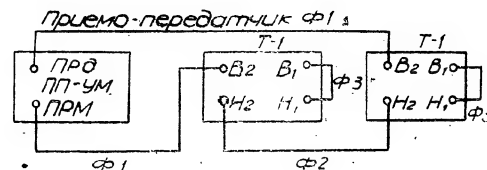


Рис. 5. Схема соединения двух 100-метровых задерживающих линий тестеров Т-1 с радиовысотомером.

г) потенциометром «калибровка», расположенным на указателе высоты УВ-57, установить с точностью ± 5 м стрелку указателя высоты на показание 200 метров минус остаточная высота;

д) проверить калибровку в точке 20 метров и, если необходимо, скорректировать ошибку потенциометром «установка нуля». Регулировку в точках 20 м и 200 м производить до тех пор, пока показания указателя высоты в этих точках будут отличаться от требуемых не более чем на ± 5 метров;

е) к радиовысотомеру РВ-УМ подключить 100-метровую задерживающую линию тестера Т-1 с аттенуатором (см. рис. 6) и проверить показание указателя высоты в точке 100 м. Показания указателя высоты должны быть 100 м минус остаточная высота с точностью ± 5 м $\pm 5\%$.

§ 10. Проверка общей чувствительности радиовысотомера и напряжения срабатывания блокировки указателя высоты

Определение общей чувствительности радиовысотомера производится при помощи тестера Т-1.

При определении общей чувствительности радиовысотомера тестером Т-1 находится минимальное значение отраженного сигнала, подаваемого в приемное устройство, при котором радиовысотомер дает правильные показания.

Изменение величины отраженного сигнала, подаваемого на вход приемника, производится с помощью аттенуатора путем изменения расстояния между подвижным и неподвижным «итками» связи.

Общая чувствительность радиовысотомера определяется в точке 100 м. (с учетом остаточной высоты).

Для этого:

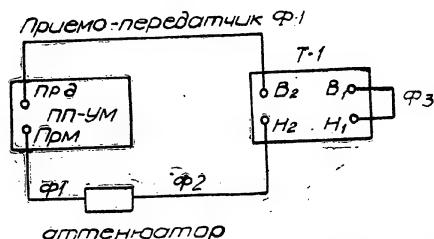


Рис. 6. Схема соединения 100-метровой линии задержки тестера Т-1 с радиовысотомером РВ-УМ.

а) на тестере Т-1 соединить перемычкой «Ф-3» фишку «Н-1» с фишкой «В-1»;

б) фишку «В-2» соединить фидером с фишкой «передатчик» приемно-передатчика;

в) к фишке «Н-2» подсоединить второй фидер, а к последнему — аттенуатор. Аттенуатор соединить с фишкой «приемник» приемно-передатчика;

г) включить радиовысотомер, прогреть лампы в течение 3÷5 минут;

д) медленно выдвигать подвижную часть аттенуатора до тех пор, пока стрелка не отклонится от первоначального показания в сторону уменьшения на 10 метров;

е) произвести отсчет показания на шкале аттенуатора. Суммарное затухание линии задержки тестера Т-1 и аттенуатора должно быть не менее 75 дБ;

ж) раздвинуть аттенуатор до отказа. Стрелка указателя высоты УВ-57 должна находиться ниже нуля.

Если суммарное затухание тестера Т-1 и аттенуатора будет меньше 75 дБ, или стрелка указателя высоты УВ-57 при раздвинутом аттенуаторе будет находиться выше нулевой риски, то комплект радиовысотомера следует заменить из-за малой чувствительности или больших шумов. Проверка напряжения срабатывания блокировки указателя высоты производится по методике, изложенной в § 24.

Примечания. 1) Проверка общей чувствительности производится в положении «Выкл» переключателя сигнализируемой высоты РСВ-УМ, а проверка напряжения срабатывания блокировки указателя высоты производится в положении «50 м» переключателя сигнализируемой высоты РСВ-УМ.

2) При использовании тестера Т-1 убедиться, что произведена очередная проверка затухания его задерживающих линий.

3) При проверке общей чувствительности пользоваться комплектом тестера Т-1 и аттенуатора с суммарным затуханием, не превышающим 67 дБ.

ГЛАВА III

ИНСТРУКЦИЯ И ОБЩИЕ УКАЗАНИЯ ПО МОНТАЖУ

§ 11. Распаковка и осмотр

Радиовысотомер доставляется на самолетный завод или в воинскую часть, где производится его установка на самолет, в упаковочном ящике.

При получении радиовысотомера следует осмотреть ящик и убедиться, что он не имеет повреждений. Распаковка должна производиться с большой осторожностью.

При распаковке нужно проверить, не повреждены ли блоки при перевозке. Нужно проверить, не погнуты ли штыри в соединительных разъемах, удалить все посторонние упаковочные материалы. После этого необходимо проверить комплектность радиовысотомера согласно упаковочному листу и ведомости, приведенной в паспорте.

§ 12. Установка радиовысотомера на самолете

Размещение элементов РВ-УМ на самолете производится с учетом удобства его обслуживания и конструктивных особенностей как радиовысотомера, так и самолета. На серийных самолетах установка отдельных элементов радиовысотомера должна производиться в строгом соответствии с расположением, утвержденным главным конструктором и согласованным с поставщиком радиовысотомера. Акустические помехи в месте расположения приемо-передатчика ПП-УМ не должны превышать 125 дБ.

а) Установка приемо-передатчика

При выборе места расположения приемо-передатчика на самолете необходимо учитывать следующие требования:

1. Для калибровки, регулировки, замены предохранителя и отсоединения кабелей должен быть обеспечен доступ к его передней панели.
2. Приемо-передатчик должен иметь возможность свободно качаться на амортизаторах, не задевая других предметов.
3. Для охлаждения должна быть обеспечена циркуляция воздуха.

Для установки приемо-передатчика на самолете необходимо выполнить следующие операции:

1. Укрепить амортизационную раму с помощью четырех болтов, шайб Гровера и гаек на специальной полке, ранее установленной на самолете.
2. Поставить приемо-передатчик на амортизационную раму так, чтобы оба выступа на кожухе приемо-передатчика вошли в пазы рамы.
3. Завернуть винты, скрепляющие амортизационную раму с кожухом.

Примечание: в подставке под раму должны быть предусмотрены четыре отверстия, обеспечивающие свободное перемещение радиовысотомера при вибрации.

б) Установка указателя высоты УВ-57

Указатель высоты устанавливается на приборной доске летчика в месте, удобном для наблюдения и пользования.

Чтобы устранить влияние магнитной системы указателя высоты на показания магнитного компаса, расстояние между ними должно быть не менее 40 см.

Для установки указателя высоты на приборной доске необходимо выполнить следующие операции:

1. Вырезать отверстие для корпуса указателя высоты.
2. Просверлить 2 отверстия для крепления указателя высоты и 2 отверстия для органов калибровки.
3. Установить прибор на приборную доску с задней стороны и укрепить двумя винтами,

в) Установка переключателя сигнализируемой высоты ПСВ-УМ и сигнальной лампочки

Переключатель сигнализируемой высоты и сигнальная лампочка устанавливаются на приборной доске летчика в месте, удобном для наблюдения и пользования. Для установки переключателя сигнализируемой высоты на приборной доске необходимо выполнить следующие операции:

1. Вырезать отверстие для корпуса переключателя сигнализируемой высоты.
2. Просверлить четыре отверстия для крепления переключателя сигнализируемой высоты.
3. Установить переключатель сигнализируемой высоты на приборную доску с задней стороны и укрепить четырьмя винтами. Сигнальная лампочка устанавливается на приборной доске около приборов ночного полета.

Для установки сигнальной лампочки на приборной доске необходимо вырезать отверстие для ее корпуса и укрепить ее на приборной доске с помощью гайки.

г) Установка приставки раздельной сигнализации ПРС-УМ

При выборе места расположения приставки ПРС-УМ на самолете, необходимо учесть возможность доступа к контрольной точке.

Крепление приставки ПРС-УМ осуществляется четырьмя винтами.

§ 13. Установка антенн

Удовлетворительное качество работы радиовысотомера зависит от правильной установки и расположения антенн.

Антенная система в целом должна выполнять следующие функции:

1. Излучать сигналы вниз к земле.
 2. Принимать сигналы, отраженные от земли.
 3. Предотвращать, насколько возможно, непосредственное проникновение сигнала из передающей антенны в приемную.
- Каждую антенну следует располагать вдали от таких препятствий, как распорки, провода и стойки на расстоянии не менее 60 см.

На пути распространения радиоволн от передающей антенны к земной поверхности и на пути их возвращения обратно к приемной антенне на самолете не должно быть никаких препятствий при нормальном его положении.

После установки антенн необходимо проверить величину переменного напряжения на гнезде «УНЧ» контрольного разъема ШИ-3 радиовысотомера РВ-УМ, установленного на самолете, при помощи вольтметра (типа А4-М2, ТТ-1 или ИВ-4). Это напряжение не должно быть меньше напряжения срабатывания блокировки указателя высоты и должно быть не менее 18 ± 22 в по А4-М2.

Приемная и передающая антенны радиовысотомера должны быть размещены так, чтобы практически не было связи между ними, т. е. прямой сигнал от передающей антенны не наводил электродвижущую силу в приемной антенне.

Наличие такой связи создает помеху при приеме и нарушает нормальную работу радиовысотомера.

Чтобы избежать подобного явления, применяется два варианта размещения антенн (установка антенн «в одну линию» и экранированное расположение антенн), каждый из которых обеспечивает нормальную работу радиовысотомера. Установка антенн радиовысотомера должна производиться в местах, обеспечивающих исключение взаимного влияния радиотехнической радиоаппаратуры и радиовысотомера РВ-УМ. Для уменьшения взаимного влияния допускается установка фильтра ВЧФ-3.

а) Установка антенн «в одну линию»

Антенны располагаются под фюзеляжем так, чтобы их минимумы приема и излучения были направлены друг к другу. Ввиду того, что минимумы приема и излучения антенны диполя находятся в направлении оси последнего, а максимум — в перпендикулярном к оси направлении, диполи антенн в этом варианте размещаются так, чтобы оси их были на одной линии и направлены вдоль полета.

Следует иметь в виду, что при установке антенн «в одну линию» вблизи последних не должно быть предметов, расположенных так, что достаточный по величине сигнал сможет отразиться от этого предмета к боковой стороне приемной антенны. Такими предметами на самолете могут являться торпеды, бомбы, лодки, металлические тросы и т. д.

Расстояние между серединами антенн (кольцевыми изоляторами) должно быть не менее 2,4 метра при расположении антенн «в одну линию».

б) Экранированное расположение антенн

Антенны располагаются на плоскостях так, чтобы оси диполей были параллельны друг другу и направлены вдоль линии полета, а между антеннами находился металлический экран, высота которого превышает высоту антенн не менее, чем в два раза.

В качестве такого металлического экрана обычно используются фюзеляжи, мотогондолы или У-образность крыльев.

Расстояние между антеннами в этом случае должно быть таким, чтобы получаемая остаточная высота не превышала 20 метров.

При этом антенны должны быть симметрично удалены от экранирующей поверхности не менее чем на один метр.

Экранированное расположение антенн применено на многих типах самолетов. Во всех случаях размещения диполей под основанием антенны должен быть плоский, прямоугольный участок ме-

таллической обшивки самолета размером не менее 50×50 см. Если радиовысотомеры устанавливаются на самолетах неметаллической конструкции, то под основанием каждой антенны должен быть установлен металлический экран-рефлектор размером не менее 60×60 см. Рефлектор должен быть соединен с корпусом самолета и иметь надежный электрический контакт с основанием антенны.

При любом способе установки антенны утолщенные части сто-ек направлять в сторону полета (вперед), так как это уменьшает лобовое сопротивление антенн.

Перед установкой антенн для обеспечения надежного контакта между последними и рефлектором необходимо тщательно зачистить место на рефлекторе, где крепится панель.

ЗАПОМНИ!

Если когда-либо понадобится обновление покраски антенн — нельзя допускать покрытия краской изоляционного кольца посреди горизонтальной части диполя и основания. Также не допускается загрязнение этого кольца.

§ 14. Монтаж кабелей

а) Монтаж антенных фидеров

Необходимо обратить особое внимание на тщательность прокладки фидеров от приемо-передатчика до антенн.

Фидеры следует укладывать таким образом, чтобы была исключена возможность перетирания их об острые предметы.

Монтажные хомуты должны ставиться не реже, чем через 50 см, причем под ними должны быть проложены дерматиновые или резиновые прокладки, во избежание порчи оплетки фидера. Радиус закругления фидера на изгибах должен быть не менее 15 сантиметров.

Необходимо оставить небольшой запас длины фидера около приемо-передатчика, обеспечивающий свободное перемещение последнего на амортизационной раме. Допускается увеличить длину фидеров для увеличения остаточной высоты так, чтобы остаточная высота была не менее 8 метров.

Если невозможно обеспечить при монтаже прокладку фидеров без образования острых углов у приемо-передатчика или антенны, допускается, в крайнем случае, применение угловых адаптеров типа ВР-20 для осуществления соединений между разъемом (фишкой) фидера и соответствующими гнездами на панели приемопередатчика или антенны.

Прокладку фидеров следует, по возможности, производить в местах, гарантирующих их от повреждений (запрещается на фидер класть тяжелые предметы и становиться ногами).

б) Монтаж кабелей

Отбортовка кабелей хомутами должна производиться не реже, чем через 50 см, причем должен быть обеспечен контакт между экранированной оболочкой кабелей и металлическим корпусом самолета.

Специальные заземляющие шинки, имеющиеся на кабеле, должны быть надежно привернуты к металлической обшивке или полке и должны обеспечивать хорошее электрическое соединение.

Необходимо оставить небольшой запас длины кабелей около приемо-передатчика, допускающий свободное перемещение последнего на амортизационной раме и удобное отключение и подключение разъемов.

Радиус закругления должен быть не менее 15 см.

ГЛАВА IV.

ОБСЛУЖИВАНИЕ РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 15. Общие указания

Радиовысотомер имеет гарантийный срок службы, равный 500 часам. Для обеспечения нормальной работы радиовысотомера в течение указанного срока службы необходим соответствующий уход за ним и правильное его обслуживание.

Обслуживание радиовысотомера заключается в регулярной проверке его работоспособности во время эксплуатации, а также проведении регламентных работ. Проверка работоспособности радиовысотомера во время эксплуатации изложена в главе I настоящей инструкции по эксплуатации.

Регламентные работы представляют собой профилактические работы, которые проводятся с целью поддержания радиовысотомера в рабочем состоянии и предотвращения неисправностей.

Регламентные работы заключаются в периодическом осмотре и устранении замеченных недостатков, проверке электрических параметров, смазке и чистке накидных гаек и ручки на передней панели приемо-передатчика и регулировке радиовысотомера.

Регламентные работы проводятся через 50, 100 и 200 часов работы радиовысотомера согласно «Единого регламента № 16» изделия «Ю». Проведение регламентных работ может осуществляться и до истечения указанного срока работы радиовысотомера.

Регламентные работы через 50 часов работы радиовысотомера проводятся непосредственно на самолете.

Регламентные работы через 100 часов работы проводятся на стенде и заключаются в полной проверке и регулировке радиовысотомера.

Для проведения регламентных работ необходимо иметь следующие приборы:

1. Тестер Т-1.
2. Катодный вольтметр типа А4—М2.
3. Электронный осциллограф типа ЭО-6 или импульсный синхроскоп типа СИ-1.
4. Звуковой генератор типа ЗГ-10 или ЗГ-12.
5. Лабораторный автотрансформатор типа ЛАТР-1 или ЛАТР-2.
6. Измеритель малых мощностей типа ИММ-6 или ИММ-2.
7. Волномер средней точности типа ВСТ-2Д.
8. Измеритель малых сопротивлений.

Если во время регламентных работ обнаружится какое-либо повреждение или отклонение параметров от допустимых норм, а регулировки этих параметров или устранение дефектов не предусмотрены данными регламентными работами, то необходимо доложить об этом непосредственному начальнику и произвести работы в соответствии с главой IV настоящей инструкции по эксплуатации.

Отметки о проведении всех видов регламентных работ заносятся в паспорт радиовысотомера за подписью лица, проводившего работу.

§ 16. Регламентные работы через 50 ± 5 часов работы радиовысотомера

Пятидесятичасовые регламентные работы включают:

- а) проверку записей в журнале летчика о работе радиовысотомера типа РВ-УМ за предыдущий период;
- б) проверку состояния и крепления кабелей и фидеров, металлизацию кабелей и блоков;
- в) проверку крепления и амортизации блоков, затяжку накидных гаек разъемов, кабелей и блоков;
- г) проверку на самолете калибровки радиовысотомера;
- д) проверку на самолете общей чувствительности радиовысотомера;
- е) проверку на самолете напряжения блокировки указателя высоты;
- ж) проверку на самолете точности сигнализации заданной высоты полета;
- з) проверку на самолете работоспособности радиовысотомера в объеме предварительной подготовки.

1. Проверка калибровки радиовысотомера производится в соответствии с указанием § 9.

2. Проверка общей чувствительности радиовысотомера и напряжения срабатывания блокировки указателя высоты в соответствии с указаниями §§ 10, 24.

3. Проверку на самолете точности сигнализации заданной высоты допускается производить следующим образом: к радиовысотомеру РВ-УМ подсоединить стометровую задерживающую линию

тестера Т-1. Смещая стрелку указателя высоты УВ-57 потенциометром «установка нуля», можно проверить и точность сигнализации заданной высоты при следующих положениях переключателя сигнализированной высоты РСВ-УМ: 50 м, 100 м, 150 м. После проведения таким методом проверки точности сигнализации заданной высоты, радиовысотомер следует откалибровать в соответствии с указаниями § 9 настоящей инструкции.

4. Проверка радиовысотомера, установленного на самолете, производится в соответствии с указаниями §§ 2, 3, 9 и 10. После проведения регламентных работ произвести запись в паспорте о проделанной работе.

§ 17. Регламентные работы через 100±10 часов работы радиовысотомера (или через каждые полгода)

Сточасовые регламентные работы включают:

- а) проверку крепления и целостности антенн, очистку изоляционного кольца;
- б) проверку состояния и крепления кабелей и фидеров, металлизацию кабеля и блоков;
- в) снять с самолета приемопередатчик и указатель высоты радиовысотомера; проверить монтаж, детали, крепление в панелях;
- г) проверку на стенде: — полосы модуляции и средней частоты передатчика;
 - калибровки радиовысотомера,
 - общей чувствительности радиовысотомера,
 - напряжения срабатывания блокировки указателя высоты,
 - точности сигнализации заданной высоты полета;
- д) проверку состояния штырьков и гнезд разъемов, кабелей, фидеров и блоков; установить снятые блоки на самолет (герметические разъемы не снимать);
- е) проверку крепления и амортизации блоков, затяжку накладных гаек, разъемов, кабелей и блоков.

1. Проверку крепления и целостности антенн произвести внешним осмотром. Изоляционное кольцо протереть ватой, смоченной спиртом.

2. Проверка состояния и крепления кабелей и фидеров производится внешним осмотром. Кабели и фидеры не должны иметь повреждения. Экранированные оболочки кабелей должны обеспечивать хорошее электрическое соединение с металлическим корпусом самолета. Металлизация между передней панелью приемопередатчика радиовысотомера и амортизационной рамой проверяется при помощи измерителя малых сопротивлений.

3. Снятые с самолета приемопередатчик, указатель высоты и переключатель сигнализированной высоты проверить внешним осмотром в следующем порядке:

- а) очистить блоки от пыли продувкой воздуха под давлением 2÷3 атмосферы или с помощью волосной щетки;

б) очистить детали от плесени чистыми кусками тонкой материи;

в) очистить детали и стенки блоков от ржавчины с помощью наждачной бумаги и произвести покраску зачищенных участков;

г) осмотреть все детали с целью выявления признаков перегрева, изменения цвета, коробления, вытекания изоляционного состава. Особое внимание обратить на сопротивления, конденсаторы, дроссели и трансформаторы. Следы подгара, если они не требуют смены деталей, удалить;

д) проверить исправность всех деталей крепления и прочности шасси приемопередатчика радиовысотомера;

е) осмотреть все монтажные провода и кабели внутри приемопередатчика. При необходимости замены отдельных деталей, требующих распайки монтажа блока приемопередатчика, блок направляется в ремонтную мастерскую.

4. Проверка полосы модуляции и средней частоты передатчика производится в соответствии с указаниями §§ 21, 22.

5. Проверка калибровки радиовысотомера производится в соответствии с указанием § 9.

6. Проверка общей чувствительности радиовысотомера и напряжения срабатывания блокировки указателя высоты производится в соответствии с указаниями §§ 10, 24.

7. Проверка точности сигнализации заданной высоты производится с помощью звукового генератора типа ЗГ-10, который подключается к гнезду «УНЧ» приемопередатчика. Плавное изменение частоты генератора, отмечают момент срабатывания сигнализации (загорание сигнальной лампочки и одновременного прослушивания звукового сигнала) и показания указателя высоты при всех положениях переключателя сигнализированной высоты РСВ-УМ, кроме положений «Выкл» и «К».

Проверку производить при раздвинутом до отказа аттенуаторе тестера Т-1. Точность выдачи сигнала заданной высоты по показаниям указателя высоты должна быть не хуже $\pm 10\%$ — 5% для высот 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м, 400 м, $\pm 20\%$ — 10% для высоты 50 м от заданных высот.

8. Проверка состояния штырьков и гнезд разъемов кабелей, фидеров и блоков производится внешним осмотром. Установка радиовысотомера на самолете, крепление и амортизация блоков производится согласно указаниям § 12.

§ 18. Регламентные работы через 200±15 часов работы радиовысотомера (или ежегодная проверка установленного на самолете радиовысотомера)

Блоки радиовысотомера после 200-часовой работы снимаются с самолета и устанавливаются на стенд для полной проверки работоспособности, состояния отдельных блоков и для настройки радиовысотомера. Регламентные работы через 200 часов включают полностью 100-часовые регламентные работы.

§ 19. Продление срока службы радиовысотомера

По истечении 500 часов работы радиовысотомер должен быть снят с самолета полностью, включая кабельную систему, фидеры и антенны, и отправлен на ремонтную базу, где проводятся следующие мероприятия:

1. Определяется возможность дальнейшего использования радиовысотомера, для чего производится просмотр всех записей в паспорте и проводятся 50-часовые регламентные работы. Срок службы радиовысотомера может быть продлен, если:

а) отсутствовали систематические отказы и выходы из строя по одной и той же причине;
б) при проведении 50-часовых регламентных работ выясняется, что параметры радиовысотомера изменились не более чем на 20% в сторону ухудшения от допустимых.

2. Если возможность продления срока службы имеется, то:

а) проводятся 100-часовые регламентные работы;
б) выносятся решения продления срока службы радиовысотомера на тот или иной период в соответствии с его состоянием. Последующее продление срока службы радиовысотомера производится в том же порядке.

§ 20. Упаковка, хранение, транспортировка, консервация и расконсервация радиовысотомера

1. Упаковка радиовысотомера

Блоки радиовысотомера с комплектом запасного имущества упаковываются в один специальный ящик. Блоки должны быть предохранены от воздействия коррозии, для чего при упаковке их следует обернуть целлофаном или влагонепроницаемой бумагой.

2. Хранение радиовысотомера

Ящик с блоками радиовысотомера должен храниться в закрытом отапливаемом помещении при относительной влажности $60 \pm 20\%$. В воздухе помещения должны отсутствовать примеси, вызывающие коррозию металлов.

3. Транспортировка радиовысотомера

Транспортировка радиовысотомера должна производиться в опломбированном транспортировочном ящике.

4. Консервация и расконсервация радиовысотомера

При консервации радиовысотомера необходимо:

1. Перед длительным хранением (свыше одного месяца) радиовысотомер проверить на работоспособность согласно главе II настоящей инструкции по эксплуатации.

2. Смазать накидные гайки и ручку на передней панели пуш-смазкой ГОСТ 3005-51.

3. Все части комплекта обернуть в промасленную бумагу.

4. Хранить радиовысотомер в сухом и теплом помещении.

При расконсервации радиовысотомера необходимо:

1. Снять пушсмазку с помощью мягкой ветоши, после чего промыть смазанные места чистым бензином.

2. Произвести проверку работоспособности радиовысотомера согласно главе II настоящей инструкции по эксплуатации.

ГЛАВА V.

ПРОВЕРКА И НАСТРОЙКА РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 21. Проверка и настройка генератора СВЧ

Проверка и настройка генератора СВЧ производится в лаборатории или в мастерской при помощи волномера типа ВСТ-2Д, измерителя малых мощностей типа ИММ-6 или ИММ-2, звукового генератора типа ЗГ-10, электронного осциллографа типа ЭО-6 или СИ-1 и тестера Т-1 по следующей методике:

1. Подключить к генератору СВЧ антенну при помощи высокочастотного фидера. Установить на антенне индикатор мощности И-1, входящий в комплект тестера Т-1.

2. Включить радиовысотомер. Проверить общую работоспособность генератора СВЧ по свечению лампочки индикатора мощности И-1, что характеризует наличие генерируемых генератором СВЧ колебаний.

Для проверки формы сигналов к гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 подключить электронный осциллограф СИ-1 или ЭО-6. При подключенной 100 м линии задержки тестера Т-1 и нормальной работе генератора на экране осциллографа должны наблюдаться пакеты с нормальным заполнением (без срывов). При наличии срывов генерации в пакетах появляются горизонтальные участки.

3. Соединить вход волномера типа ВСТ-2Д через переходник $50 \text{ ом} \pm 75 \text{ ом}$ и 20-метровую линию задержки тестера Т-1 с разъемом «Передатчик» радиовысотомера РВ-УМ. Переключатель рода работ ВСТ-2Д установить в положение «непрерывный».

4. Вращая лимб настройки волномера, записать показания шкалы и нолнуса при двух максимальных отклонениях стрелки индикатора волномера ВСТ-2Д. В случае, если во время измерения появляется три или более деления шкалы перевести в мегагерцы. По переводной таблице деления шкалы перевести в мегагерцы.

5. Определить среднюю частоту генератора СВЧ f_{cp} и ширину полосы модуляции генератора СВЧ Δf по формулам:

$$f_{cp} = \frac{f_n + f_v}{2}; \quad \Delta f = f_v - f_n,$$

где: f_n — низшая частота полосы модуляции;
 f_v — высшая частота полосы модуляции.

Средняя частота генератора СВЧ должна быть равна 444 ± 6 Мгц, а ширина полосы модуляции $\Delta f = 17 \pm 2$ Мгц.

6. Определить частоту модуляции, для чего проделать следующее: от звукового генератора типа ЗГ-10 (однотактный выход) подать напряжение звуковой частоты на вход горизонтального усилителя осциллографа ЭО-6 или СИ-1, а ко входу вертикального усилителя осциллографа подключить гнездо «ГНЧ» контрольного разъема Ш1-3 приемопередатчика радиовысотомера (выход звукового генератора приемопередатчика). Клемма «земля» осциллографа должна быть соединена с земляной шиной радиовысотомера. Меняя частоту прибора ЗГ-10, добиться эллипса на экране осциллографа. При этом частоты звукового генератора приемопередатчика радиовысотомера и прибора ЗГ-10 равны. Эта частота должна находиться в пределах:

$f_{\text{г}} = 142 \pm 82$ гц., что соответствует частоте модуляции.

$$f_{\text{м}} = \frac{1}{2} f_{\text{г}} = 70 \begin{matrix} +25 \\ -15 \end{matrix} \text{ гц}$$

7. Определить излучаемую мощность генератора СВЧ, для чего проделать следующее: выход генератора СВЧ через согласующий переходник $50 \text{ ом} \pm 75 \text{ ом}$ соединить с высокочастотным входом прибора ИММ-6 или ИММ-2 (измеритель малых мощностей).

Прежде чем включить питание прибора ИММ-6, необходимо сделать следующее:

- переключатель поставить в положение «контроль напряжения»;
- включить прибор, переведя выключатель в положение «включено», т. е. вверх. При этом должна загореться индикаторная лампочка.

Через 10 минут после включения, как только прогреются лампы, стрелка прибора отклонится на полную шкалу. После этого с помощью ручки «установка напряжения», устанавливая стрелку стрелочного индикатора точно на риску «200», отмеченную красной чертой, и прибор ИММ-6 готов к действию. Далее необходимо включить радиовысотомер РВ-УМ.

Перед измерением мощности производится балансировка моста прибора, для чего необходимо:

- поставить ручку ВЧ переключателя «множитель» в среднее положение на цифру «0»;
- перевести переключатель в положение «баланс».

При этом стрелка стрелочного индикатора может уйти за шкалу в ту или иную сторону, и ее следует установить на риску «0» с помощью ручек «установка нуля», вращая большую ручку (грубая «установка нуля»). После приблизительной установки стрелки на нуль, следует нажать кнопку с гравировкой «баланс точно» и окончательно установить стрелку на нуль с помощью меньшей ручки (точная «установка нуля»).

Далее, для измерения излучаемой мощности необходимо:

- перевести ВЧ переключатель в рабочее положение на цифру 100. При этом баланс моста нарушается, если величина измеряемой мощности не соответствует точно положению отсчетной шкалы. Стрелка стрелочного индикатора уйдет вправо от нуля, если измеряемая мощность больше значения на шкале, или уйдет влево, если измеряемая мощность меньше;

б) восстановить баланс моста, т. е. вернуть стрелку стрелочного индикатора на нуль, вращением отсчетной шкалы в нужную сторону;

в) нажав кнопку (гравировка «баланс точно»), установить окончательную стрелку на нуль перемещением отсчетной шкалы и отсчитать величину измеряемой мощности на той части шкалы, которая указана стрелкой-указателем.

Так как измерения производятся при положении ВЧ переключателя на цифре «100», то результат умножится на 100, и на поправочный коэффициент, указанный для частоты 444 мгц в формуле прибора.

Излучаемая мощность должна быть не менее 0,2 вт.

8. В случае несоответствия измеренных параметров требованиям ТУ требуется произвести настройку генератора СВЧ. Настройка средней частоты генератора СВЧ производится при помощи винта Э6-7, изменяющего емкость анодного контура. При вворачивании этого винта средняя частота генератора СВЧ уменьшается, при выворачивании — увеличивается. После настройки средней частоты по методике, изложенной в пп. 4 и 5, проверяется полоса модуляции генератора СВЧ. В случае несоответствия средней частоты и полосы модуляции настройка генератора СВЧ производится несколько раз. Настройка на максимум излучаемой мощности производится при помощи винта Э6-6 и катодного плунжера Э6-9, регулирующих величину обратной связи между контурами генератора СВЧ.

При этом необходимо контролировать анодный и катодный ток лампы ГС-4-В. Анодный ток должен быть 10 ± 16 ма, а разность между катодным и анодным током (т. е. сеточный ток) должна быть $4,5 \pm 8$ ма. При настройке генератора сеточный ток необходимо контролировать непрерывно во время настройки, а не только после настройки генератора.

Анодный ток измеряется миллиамперметром, включенным между кл. Б2 и Б3, а катодный между кл. Б4 и Б5 контрольного разъема Ш1-3 (при этом тумблер В6-1 надо поставить в положение «Выкл»). Следует помнить, что отключение и подключение миллиамперметров допускается производить только при выключенном радиовысотомере РВ-УМ. Включение катодной цепи при выключении анодной цепи не допускается.

Анодный ток лампы ГС-4-В регулируется также потенциометром Р6-3. При вворачивании винта Э6-6 обратная связь увеличивается, при выворачивании — уменьшается. Величина излучаемой мощности зависит от положения винта связи с антенной Э6-1 и измеряет-

ся при помощи приборов ИММ-6 или ИММ-2. Изменение положения витка связи Э6-1 производится путем ослабления винта, крепящего сектор фишки Ф6-1 с последующим поворотом. Увеличенные связи соответствуют повороту против часовой стрелки. По окончании регулировок закрепить винты и закрасить краской.

§ 22. Проверка и настройка балансного детектора

Проверка и настройка балансного детектора производится только в мастерской.

Для проверки балансного детектора необходимо иметь приборы:

- а) катодный вольтметр А4-М2;
- б) микроамперметр типа ЛМ класса 0,5 со шкалой не менее 10 мка и внутренним сопротивлением 1600 ± 60 ом, при этом $i_d = 5 i_p$ где:
 i_d — истинная величина тока диода,
 i_p — показания тока прибора.

в) осциллограф СИ-1 или ЭО-6.

Для проверки настройки балансного детектора необходимо:

1. Подключить к прибору 100 м. линию задержки тестера Т-1. Включить генератор СВЧ тумблером В6-1. Сдвинуть аттенуатор.
2. Включить радиовысотомер, катодный вольтметр А4-М2 и осциллограф.

3. Присоединить микроамперметр типа ЛМ между С7-5 и корпусом, а затем между С7-6 и корпусом.

Витком отбора прямого сигнала установить токи не менее 35 мка на каждом диоде, контролируя по микроамперметру.

Если при этом токи не устанавливаются до нужной величины, то вращением винта каретки с петлей связи прямого сигнала и роторов подстроечных конденсаторов С7-3, С7-4 выставить токи 35 мка на каждом диоде.

Если и в этом случае последние не устанавливаются, то необходимо заменить детекторы Д-603 и выставить необходимую величину токов. Далее произвести настройку балансного детектора на минимум шумов, для чего:

1. Отсоединить микроамперметр;
2. К гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 радиовысотомера подсоединить высокочастотный пробник прибора А4-М2;
3. Раздвинуть аттенуатор до отказа и настроить прибор на минимум шумов подстройкой конденсаторов С7-3 и С7-4 и перемещением каретки с петлей связи прямого сигнала;
4. Подключить вход осциллографа к гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3.

Сдвинуть аттенуатор и по осциллографу проверить наличие пакетов. Замерить токи диодов. Если последние меньше 35 мка, подстройку произвести вновь по вышеизложенной методике. Настройка производится до тех пор, пока не будет минимума шумов и токи не менее 35 мка.

Токи диодов не должны быть более 60 мка.

Примечание. Настройка балансного детектора производится только опытными специалистами.

§ 23. Проверка и настройка счетных цепей

Проверка и настройка счетных цепей обычно производится при ремонте радиовысотомера. Настройку могут делать только лица, хорошо представляющие себе процессы, происходящие в радиовысотомере РВ-УМ, и имеющие опыт в налаживании радиоаппаратуры.

При расстроенных счетных цепях радиовысотомер обычно плохо поддается калибровке или не калибруется тестером Т-1. В этом случае предварительно убеждаются, что это явление не обусловлено какой-либо другой неисправностью радиовысотомера, и только после этого приступают к проверке и настройке счетных цепей при помощи тестера Т-1 и звукового генератора типа ЗГ-10 по следующей методике:

1. Аттенуатор тестера Т-1 раздвинуть до отказа.
2. Подключить гнездо «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 к однотактному выходу прибора ЗГ-10.
3. Включить радиовысотомер и прибор ЗГ-10. Напряжение на выходе прибора ЗГ-10 поддерживать порядка 25 ± 30 в.

4. Проверить края шкалы по частоте.

Учитывая, что на один метр высоты приходится 16 гц частоты биений, и что остаточная высота может колебаться от 8 до 20 метров (в зависимости от типа самолета), необходимо, чтобы орган регулировки «установка нуля» обеспечивал установку стрелки указателя высоты УВ-57 на нулевую риску при частотах от 200 до 390 гц.

Если органы регулировки «установка нуля» и «калибровка» не обеспечивают установки стрелки УВ-57 на риску 0 и 400 м в указанном диапазоне частот, подаваемых со звукового генератора типа ЗГ-10, то необходимо проверить и, если нужно, устранить зависимость показаний указателя высоты от изменения напряжения питания.

5. Проверка зависимости показаний указателя высоты от напряжения питания производится следующим образом:

включить радиовысотомер и установить напряжение питания 115 в, 400 гц. Подать с прибора ЗГ-10 на гнездо «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 напряжение 25 ± 30 в. такой частоты, при которой стрелка указателя высоты встанет на 10 м.

Изменяя напряжение питания на $\pm 5\%$, т. е. на $\pm 5,75$ в., определить отклонение стрелки указателя высоты УВ-57. Если величина отклонения будет больше половины ширины стрелки, то, осторожно передвигая ползунок потенциометра Р1-57 вправо-влево, добьются

уменьшения отклонения стрелки.

Затем подать с прибора ЗГ-10 напряжение такой частоты, при которой стрелка указателя высоты встанет на 400 м.

Проделать аналогичную регулировку¹ потенциометром R1-57, изменяя напряжение питания на $\pm 5,75$ в.

Повторяя несколько раз регулировку в точках 10 м и 400 м., добиться отклонения стрелки указателя высоты в допустимых пределах (т. е. менее половины ширины стрелки).

6. Устранив зависимость показаний указателя высоты по напряжению, снова проверить края шкалы согласно п. 4. Если и в этом случае в точке 400 м отклонение от допуска наблюдается, то приступить к настройке счетных цепей.

7. Настройка счетных цепей производится с помощью потенциометра R1-21. Перед настройкой вынуть приемо-передатчик из футляра и расконтрить гайку потенциометра R1-21.

Установить по шкале прибора ЗГ-10 частоту, соответствующую необходимой остаточной высоте. Эта частота вычисляется по следующей формуле:

$$F_6 = 16H_0 + F_m,$$

где:

H_0 — остаточная высота, м;

$F_m = 70$ гц — частота модуляции радиовысотомера; потенциометром «установка нуля» подвести стрелку указателя высоты к риску 0 метров.

Установить по шкале прибора ЗГ-10 частоту, соответствующую 400 м, вычислив ее по формуле:

$$F_6 = 16(400 + H_0) + F_m$$

где: H_0 — остаточная высота, м;

$F_m = 70$ гц, частота модуляции.

Вращая потенциометр R1-21, добиться того, чтобы стрелка указателя высоты подошла к риску 400 м.

Снова вернуться к частоте, соответствующей остаточной высоте, и потенциометром «установка нуля» подвести стрелку указателя высоты к риску 0 метров.

Установить частоту, соответствующую 400 м, и потенциометром R1-21 подвести стрелку указателя высоты к риску 400 м. Этот прием повторить несколько раз до получения показаний точно 0 м и 400 м.

Затем тщательно законтрить гайку потенциометра R1-21.

После этого необходимо радиовысотомер откалибровать по методике, изложенной в § 9.

Примечание: частота биений, соответствующая любой высоте, вычисляется по формуле:

$$F_6 = 16(H + H_0) + F_m,$$

где: H — измеряемая высота, м.

H_0 — остаточная высота, м.

F_m — частота модуляции, гц; $F_m = 70$ гц.

В таблице № 1 приведена зависимость показаний радиовысотомера от частоты биений при остаточной высоте 10 м.

Таблица № 1

Показания УВ-57, м	Частота биений, гц
0	230
50	1030
100	1830
150	2630
200	3430
250	4230
300	5030
400	6630
500	8230
600	9830

В таблице № 2 приведена раскладка по частоте в зависимости от остаточной высоты.

Таблица № 2

Остаточная высота, м.	Установка нуля, гц	Установка 400 м, гц
8	200	6600
10	230	6630
15	310	6710
20	390	6790

Раскладка по частоте проверяется при смене ламп счетных цепей Л1-6 и Л1-7 и при смене указателя высоты УВ-57.

§ 24. Проверка и настройка схемы блокировки указателя высоты

Проверка и настройка схемы блокировки указателя высоты производится следующим образом:

1. Подсоединить к РВ-УМ 100-метровую линию задержки тестера Т-1. Аттенюатор раздвинуть до отказа.

2. К гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 подключить звуковой генератор типа ЗГ-10 и высокочастотный пробник прибора А4-М2.

3. Переключатель ПСВ-УМ установить в положение «50 м».

4. На гнездо «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 со звукового генератора типа ЗГ-10 подать напряжение порядка 30 в частоты 2 кГц.

5. Плавнo уменьшать амплитуду этого напряжения и по прибору А4-М2 отметить напряжение в момент срабатывания схемы блокировки (стрелка указателя высоты УВ-57 скачком уходит на правый упор).

В противном случае, необходимо потенциометром R1-34 отрегулировать напряжение срабатывания схемы блокировки указателя высоты в соответствии с требованиями п. 5, § 24.

§ 25. Проверка и настройка сигнализации заданной высоты

Проверка и настройка сигнализации заданной высоты производится при помощи звукового генератора типа ЗГ-10 по следующей методике:

1. Подсоединить к РВ-УМ 100-метровую линию задержки тестера Т-1. Аттеноатор раздвинуть до отказа.
2. Подключить гнездо «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 к одноконтному выходу прибора ЗГ-10.
3. Включить радиовысотомер и прибор ЗГ-10. Напряжение на выходе прибора ЗГ-10 установить порядка 25–30 в.
4. Плавнo меняя частоту прибора ЗГ-10, отмечают момент срабатывания сигнализации (по загоранию сигнальной лампочки ЛН4-1) и показания указателя высоты УВ-57 на всех уровнях заданной высоты (50 м, 100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м, 400 м.), задаваемых переключателем сигнализируемой высоты РСВ-УМ.

Проверка считается удовлетворительной, если точность срабатывания сигнализации по показаниям указателя высоты по отношению к заданной высоте на высотах (100 м, 150 м, 200 м, 250 м, 300 м, 400 м) не хуже $\pm 10\%$ — 5% , а на высоте 50 метров $\pm 20\%$ — 10% . Если точность срабатывания сигнализации не удовлетворяет требованиям ТУ, то необходимо проверить калибровку переключателя сигнализируемой высоты РСВ-УМ.

5. Калибровка переключателя сигнализируемой высоты РСВ-УМ производится следующим образом: включить радиовысотомер и прибор ЗГ-10. Подать с прибора ЗГ-10 на гнездо «УНЧ» 30 в такой частоты, при которой стрелка указателя высоты встанет на 102 ± 2 м. Переключатель сигнализируемой высоты поставить в положение 100 м. Прибором А4-М2 измерить постоянное напряжение на гнездах «УПТ» и «РСВ-УМ». Потенциометром R1-60 уравнивать (с точностью $\pm 0,5$ в) постоянное напряжение на гнезде «РСВ-УМ» с напряжением на гнезде «УПТ». Регулируя потенциометром R1-44 отрицательное напряжение на гнезде «сигнал» разъема Ш1-3 в пределах $\pm (3 \div 8)$ вольт, добиться срабатывания и прекращения сигнализации заданной высоты. Для более точной настройки произвести 2-х или 3-х кратное прекращение и срабатывание сигнализации с помощью потенциометра R1-44. Затем произвести проверку срабатывания сигнализации на всех сигнализируемых высотах согласно пункту 4.

Примечание. Настройку сигнализации заданной высоты следует производить так, чтобы срабатывание схемы сигнализации заданной высоты происхо-

дило при высоте, немного превышающей уровень заданной высоты, устанавливаемой переключателем сигнализируемой высоты РСВ-УМ.

6. При помощи секундомера проверить частоту прерывистого сигнала тона 400 гц и его длительность.

Частота прерывистого сигнала должна быть от 2 до 5 гц, а его длительность должна регулироваться потенциометром R1-50 в пределах от 3 до 10 сек. На самолете допускается проверка точности сигнализации заданной высоты в соответствии с указаниями § 16.

§ 26. Проверка и настройка ограничителя

Проверка и настройка ограничителя производится при помощи звукового генератора ЗГ-10 и катодного вольтметра типа А4-М2 по следующей методике:

1. Выключить генератор СВЧ при помощи тумблера В6-1.
2. Подключить гнездо «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 к одноконтному выходу прибора ЗГ-10.
3. Включить радиовысотомер РВ-УМ и приборы ЗГ-10 и А4-М2.
4. Переключатель сигнализируемой высоты РСВ-УМ поставить в положение «Выкл.».
5. Установить такую частоту и амплитуду выходного напряжения прибора ЗГ-10, при которой стрелка указателя высоты будет показывать 100 метров. Напряжение на гнезде «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3, измеренное прибором А4-М2, должно быть порядка 30 в.
6. Постепенно уменьшать выходное напряжение прибора ЗГ-10 до тех пор, пока стрелка указателя высоты не начнет отходить от риски 100 м.

При этом переменное напряжение на гнезде «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 должно быть 6 ± 3 в.

7. Если это напряжение отличается от 6 ± 3 в, то необходимо потенциометром R1-17 отрегулировать постоянное напряжение на сетке лампы Л1-4а таким, чтобы стрелка указателя высоты начала отходить от риски 100 м при напряжении на гнезде «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3, равным 6 ± 3 в.

§ 27. Комплексная проверка и настройка радиовысотомера РВ-УМ

После того, как отдельные элементы схемы радиовысотомера будут проверены и настроены в отдельности, необходимо произвести комплексную проверку и настройку радиовысотомера РВ-УМ в следующем порядке.

1. Проверка генератора СВЧ

Проверка генератора СВЧ включает:

- а) определение полосы модуляции по методике, изложенной в § 21 (пп. 1, 2, 3, 4, 5);

- б) определение средней частоты генератора СВЧ по методике, изложенной в § 21 (пп. 1, 2, 3, 4, 5);
 в) определение излучаемой мощности по методике, изложенной в § 21 (п. 7);
 г) в случае несоответствия замеренных параметров требованиям ТУ, произвести настройку генератора СВЧ по методике, изложенной в § 21 (п. 8).

2. Проверка балансного детектора

Проверка балансного детектора включает проверку наличия токов кристаллов—не менее 35 мка на каждом диоде по методике, изложенной в § 22.

3. Проверка усилителя низкой частоты

Проверка усилителя низкой частоты включает:

- а) определение коэффициента усиления УНЧ при помощи приборов типа ЗГ-10 и А4-М2 по следующей методике:
 1. Отвернуть круглую заглушку и вынуть кремниевые детекторы Д7-1 и Д7-2 из гнезда в балансном детекторе и выключить генератор СВЧ тумблером В6-1.
 2. Подключить двухтактный выход прибора ЗГ-10 к первичной обмотке трансформатора Тр-1-1 (С7-5, С7-6) экранированным проводом, среднюю точку соединить с корпусом ЗГ-10 и РВ-УМ. Переключатель выходного сопротивления ЗГ-10 установить на 200 ом.
 3. Включить радиовысотомер и приборы ЗГ-10 и А4-М2.
 4. К гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 приемопередатчика радиовысотомера подключить высокочастотный пробник прибора А4-М2.
 5. На вход «УНЧ» от прибора ЗГ-10 подается синусоидальное напряжение, амплитуда которого, изменяемая ручкой плавной регулировки и измеряемая прибором А4-М2, при установленном attenuаторе прибора ЗГ-10 на 20 дБ. На выходе ЗГ-10 устанавливается напряжение 1 в (по 0,5 в на каждом плече), а напряжение на гнезде «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 при помощи attenuатора прибора ЗГ-10 поддерживается постоянным и равным 10 в, причем частота синусоидального напряжения меняется в диапазоне от 200 гц до 20 кГц.
 6. Коэффициент усиления УНЧ в децибелах на заданных в таблице № 1 частотах отсчитывается по attenuатору прибора ЗГ-10.
 Коэффициент усиления УНЧ должен соответствовать следующим данным, указанным в таблице № 1.

Таблица № 1.

Частота, в гц	200	400	800	1600	3200
Коэффиц. усиления не менее, дб.	62	69	75	81	87

Частота, в гц	6400	12800	20000
Коэффиц. усиления не менее, дб.	92	97	86

После проверки УНЧ вставить на место кремниевые детекторы и включить генератор СВЧ тумблером В6-1.

- б) Определить уровень шумов по следующей методике:

1. Подключить 100-метровую линию задержки и attenuатор тестера Т-1 к радиовысотомеру РВ-УМ.
2. Подключить высокочастотный пробник прибора А4-М2 к гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3 радиовысотомера.
3. Включить радиовысотомер и прибор А4-М2.
4. Раздвинуть attenuатор до отказа, установив наибольшее затухание. При этом напряжение шумов на гнезде «УНЧ» должно быть не более 3,5 в. В случае, если напряжение шумов на гнезде «УНЧ» превышает 3,5 в, то необходимо:
 5. Уменьшить наводки из цепей накала на «УНЧ», передвигая движок потенциометра R1-76, для получения минимальных шумов на гнезде «УНЧ».
6. Отверткой из комплекта ЗИП отрегулировать виток прямой связи Э7-2 балансного детектора, передвигая его относительно контуров балансного детектора, для получения минимальных шумов на гнезде «УНЧ».
- в) Определить уровень выходного напряжения «УНЧ» по следующей методике:
 1. Подсоединить 100-метровую линию задержки и attenuатор тестера Т-1 к радиовысотомеру РВ-УМ.
 2. Подсоединить высокочастотный пробник прибора А4-М2 к гнезду «УНЧ» контрольного разъема Ш1-3.
 3. Включить радиовысотомер и прибор А4-М2.
 4. Attenuатором установить затухание 40 дБ. При этом напряжение на контрольном гнезде УНЧ должно быть не менее 20 в, при использовании тестера Т-1, имеющего затухание 100-метровой задерживающей линии не более 29 дБ, а общая чувствительность радиовысотомера, измеренная по методике § 10, должна быть не менее 75 дБ. В случае, если это напряжение менее 20 в, и общая чувствительность радиовысотомера менее 75 дБ, то необходимо:
 5. Отрегулировать виток прямой связи Э6-2 генератора СВЧ, предварительно ослабив контрящие винты для получения максимального выходного напряжения на гнезде «УНЧ», причем шумов, измеренные на гнезде «УНЧ» при раздвинутом attenuаторе, не должны превышать 3,5 в, а общая чувствительность радиовысотомера должна быть не менее 75 дБ.

4. Проверка ограничителя

Проверка ограничителя включает в себя определение порога срабатывания спусковой схемы в ограничителе по следующей методике:

- а) произвести проверку ограничителя по методике, изложенной в § 26;
- б) после того, как порог срабатывания спусковой схемы ограничителя будет установлен 6 ± 3 в, необходимо добиться того, чтобы общая чувствительность радиовысотомера, измеренная по методике, изложенной в § 10, была не менее 75 дб;
- в) если общая чувствительность радиовысотомера будет менее 75 дб; то потенциометром R1-17 добиться общей чувствительности радиовысотомера не менее 75 дб.

5. Проверка блокировки указателя высоты

Проверка блокировки указателя высоты включает в себя: определение напряжения срабатывания схемы блокировки указателя высоты по следующей методике:

- а) провести проверку блокировки указателя высоты по методике, изложенной в § 24;
- б) определить напряжение срабатывания блокировки указателя высоты по методике, изложенной в § 10, при которой срабатывает схема блокировки указателя высоты. Это напряжение должно соответствовать заданному literу;
- в) в противном случае, потенциометром R1-34 добиться срабатывания схемы блокировки указателя высоты при напряжении, соответствующем требованиям п. 5, § 24.

6. Проверка градуировки указателя высоты УВ-57

Проверка градуировки (токовой характеристики) указателя высоты производится путем сравнения показаний проверяемого прибора с показаниями контрольного миллиамперметра класса 0,5.

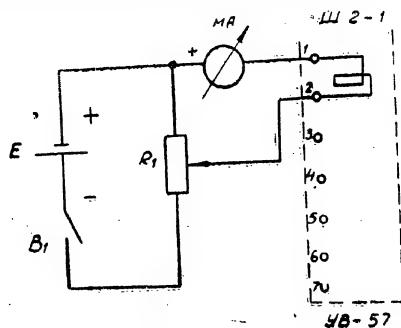


Рис. 7. Схема проверки токовой характеристики указателя высоты УВ-57.

Проверка производится на всех оцифрованных отметках шкалы по схеме, изображенной на рис. 7.

УВ-57—испытуемый прибор.

Ма—миллиамперметр кл. 0,5 на 10 ма.

R1—потенциометр ППЗ-43, 330 ом.

E—батарея с ЭДС 1,5 в.

B1—тумблер.

Ш2-1—штепсельный разъем испытуемого указателя высоты.

Последовательно устанавливая потенциометром R1 ток через указатель высоты, соответствующий оцифрованным отметкам шкалы, проверяется токовая характеристика указателя высоты на соответствие таблице № 1, при этом погрешность испытуемого прибора не должна превышать $\pm 0,164$ ма.

Токовая характеристика указателя высоты приведена в таблице № 1.

Таблица № 1.

Высота Н, М	Ток, ма	Оцифрованные от- метки шкалы
0	1,5	0
5	1,72	
10	1,92	
15	2,12	
20	2,28	20
25	2,48	
30	2,62	
35	2,77	
40	2,9	40
45	3,05	
50	3,18	
60	3,42	60
70	3,66	
80	3,82	80
90	3,95	
100	4,12	100
150	4,72	
200	5,18	200
250	5,5	
300	5,75	300
400	6,12	400
500	6,35	
600	6,55	600

7. Проверка работы сигнализации заданной высоты

Проверка работы сигнализации заданной высоты производится по методике, изложенной в § 25 (пп. 1, 2, 3, 4, 6, 7).

Если точность срабатывания сигнализации заданной высоты не удовлетворяет требованиям ТУ, то необходимо откалибровать переключатель сигнализируемой высоты РСВ-УМ по методике, изложенной в § 25 (п. 5).

8. Проверка звукового генератора

Проверка звукового генератора заключается в определении частоты модуляции генератора СВЧ радиовысотомера по методике, изложенной в § 21 (п. 6).

9. Проверка потребляемой мощности радиовысотомера

Проверка потребляемой мощности производится по методу вольтметра-амперметра при повышенном до 121 в, напряжении питания. При этом мощность, потребляемая радиовысотомером, не должна превышать 125 ватт.

10. Проверка напряжения питания маркерного радиоприемника МРП-56-П

Проверка напряжения питания маркерного радиоприемника МРП-56-П производится измерением постоянного напряжения на емкости С1-37 прибором А4-М2. Это напряжение должно быть $220 \pm 10\%$ при включенном МРП или на эквивалентном сопротивлении 10 ком.

После проведения комплексной настройки и проверки радиовысотомера необходимо произвести проверку соответствия напряжений и частот на гнездах контрольного разъема Ш1-3 требованиям § 31 настоящей инструкции по эксплуатации.

ГЛАВА VI.

РЕМОНТ РАДИОВЫСОТОМЕРА

§ 28. Неисправности радиовысотомера и их устранение

Перед тем, как приступить к обнаружению неисправностей, необходимо тщательно изучить электрические процессы, происходящие в радиовысотомере, его принципиальную электрическую схему и конструкцию. Обнаружение неисправностей и ремонт производить в специально оборудованной мастерской.

Для проверки и ремонта радиовысотомера необходимо иметь следующую аппаратуру (см. рис. 8).

1. Стенд с исправным радиовысотомером РВ-УМ с питанием к нему.
2. Два тестера Т-1.
3. Катодный вольтметр типа А4-М2.
4. Волномер средней точности типа ВСТ-2Д.
5. Лабораторный автотрансформатор ЛАТР-1 или ЛАТР-2.
6. Звуковой генератор типа ЗГ-10 или ЗГ-12.

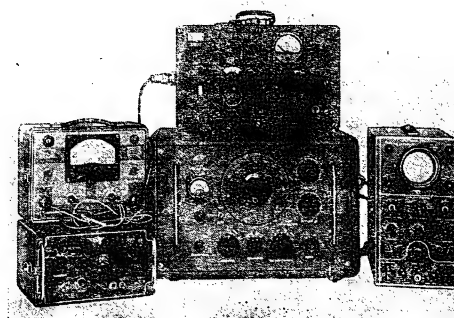


Рис. 8. Приборы для настройки радиовысотомера РВ-УМ.
(ВСТ-2Д, ЭО-6, ЗГ-10, А4-М2).

7. Электронный осциллограф типа ЭО-6, или импульсный синхроскоп типа СИ-1.

8. Измеритель малых мощностей типа ИММ-2 или ИММ-6.

Допускается использование других приборов, обеспечивающих ту же точность и работающих в том же диапазоне. Предварительно производится проверка исправности отдельных блоков радиовысотомера: приемо-передатчика, указателя высоты, переключателя сигнализируемой высоты, сигнальной лампочки, антенн, соединительных кабелей и высокочастотных фидеров.

Для этого на стенде поочередно блоки исправного комплекта радиовысотомера заменяются соответствующими блоками неисправного радиовысотомера. Проверка производится с подсоединенным к радиовысотомеру тестером Т-1 (рекомендуется присоединить 100-метровую задерживающую линию).

После предварительной дефектации приступают к обнаружению и устранению дефектов в блоках, руководствуясь следующими указаниями:

а) Приемно-передатчик

1. Вскрыть приемно-передатчик, осмотреть внутренний монтаж и состояние отдельных узлов и деталей.
2. Проверить исправность ламп, цепей питания высокого и низкого напряжения.
3. Проверить работу генератора СВЧ, звукового генератора.

балансного детектора, УНЧ, ограничителя, счетных цепей, цепей сигнализации, схемы блокировки указателя высоты.

4. Для выяснения исправности отдельных каскадов проверить по таблице режимы работы ламп согласно электрокалибровочных карт сопротивлений (ЭКС) и напряжений (ЭКН).

Примечание. 1. Все напряжения и сопротивления измерять катодным вольтметром типа А4-М2.

2. Все измерения производить при напряжении питания 115 в, 400 герц.

5. После устранения обнаруженных неисправностей откалибровать радиовысотомер и проверить тестером Т-1 общую чувствительность радиовысотомера.

В случае, если прибор не калибруется, проверить:

- а) полосу модуляции;
- б) частоту звукового генератора;
- в) настройку генератора СВЧ;
- г) настройку балансного детектора;
- д) настройку ограничителя;
- е) настройку счетных цепей;
- ж) настройку схемы блокировки указателя высоты;
- з) коэффициент усиления усилителя низкой частоты.

Проверку по перечисленным выше пунктам производят согласно приведенной ранее методике (см. §§ 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27).

б) Указатель высоты УВ-57

1. Проверить исправность кабеля указателя высоты, сопротивления типа ПКВ и потенциометров типа ППЗ-43, входящих в указатель высоты.

2. Произвести проверку электрических цепей подвижной системы указателя высоты, для этого на выводы ее через сопротивление $5 \div 10$ ком подать от батареи напряжение около 2 в с соблюдением полярности. Стрелка указателя высоты при этом должна отклониться на некоторый угол, что свидетельствует об исправности электрической цепи.

3. Устранить замеченные неисправности.

4. При помощи миллиамперметра класса 0,5 проверить токовую характеристику указателя высоты УВ-57. Для этого необходимо при помощи кабеля, оканчивающегося 7-штырьковым штепсельным разъемом, подключить испытуемый указатель высоты к схеме, изображенной на рис. 7. Потенциометром R1 устанавливается такой ток, при котором стрелка указателя высоты будет устанавливаться последовательно на следующих высотах: 0, 50 м, 100 м, 200 м, 300 м, 400 м, 500 м, 600 м. При этом погрешность испытуемого указателя высоты (см. табл. № 1 § 27, п. 6) должна быть не более $\pm 0,164$ м.

Указатель высоты с неисправной подвижной системой (обрыв рамки и волосков, затирания стрелки, разбалансировка) необходимо отправить в стационарные ремонтные мастерские и базы.

в) Переключатель сигнализируемой высоты

1. Проверить исправность кабеля переключателя сигнализируемой высоты, проволочных сопротивлений галетного переключателя, входящих в переключатель сигнализируемой высоты.

2. При наличии моста постоянного тока типа МВУ-49, замерить величины проволочных сопротивлений и сравнить с данными, записанными в спецификации переключателя сигнализируемой высоты.

3. Устранить замеченные неисправности и проверить работу переключателя сигнализируемой высоты на исправном комплекте радиовысотомера. Переключатели сигнализируемой высоты с неисправными переключателями, проволочными сопротивлениями следует отправить в стационарные ремонтные мастерские.

г) Сигнальная лампочка

1. Проверить исправность кабеля сигнальной лампочки и самой сигнальной лампочки.

2. При обнаружении неисправной сигнальной лампочки последнюю заменить из ЗИПа радиовысотомера.

д) Антенны и фидеры

1. Произвести внешний осмотр, обратив особое внимание на состояние изолятора, отсутствие вмятин на вибраторе и на стойках антенны.

2. Подсоединить фидер с антенной к исправному генератору СВЧ радиовысотомера и проверить исправность антенны фидерного устройства по свечению лампочки индикатора мощности И-1 тестера Т-1, установив его на антенну.

3. Антенны, имеющие вмятины и неисправные изоляторы, отправить в ремонтные мастерские. Фидеры с протертой оплеткой, вмятинами, неисправными фишками необходимо заменить. В § 30 приведена таблица основных неисправностей радиовысотомера.

§ 29. Смена ламп радиовысотомера

Возможны случаи отказа в работе радиовысотомера по причине выхода из строя какой-либо лампы. При этом характерны следующие примеры неисправностей работы радиовысотомера РВ-УМ.

1. При включении радиовысотомера стрелка указателя высоты УВ-57 не отклоняется от левого упора ни в полете, ни при подключении к радиовысотомеру тестера Т-1 при любом положении переключателя ПСВ-УМ. Необходимо проверить и заменить лампу усилителя постоянного тока (Л1-36).

2. Стрелка указателя высоты УВ-57 при переключателе ПСВ-УМ в положении «400 м» находится на правом упоре и не отходит от него ни в полете, ни при подключении к радиовысотомеру тестера Т-1. Необходимо проверить напряжение на развеме Ш1-3 и

затем при необходимости заменить лампы генератора СВЧ (Л6-1), кристаллические детекторы Д7-1, Д7-2, УНЧ (Л1-1, Л1-2, Л1-3а), ограничителя (Л1-4, Л1-5), звукового генератора (Л1-12, Л1-13).

3. Стрелка указателя высоты УВ-57 в полете на высотах, превышающих 600 м., отходит от правого упора и показывает произвольную высоту, причем переключатель ПСВ-УМ находится в положении «400 м». Необходимо проверить и заменить лампы блокировки указателя высоты (Л1-7, Л1-8, Л1-10) и отрегулировать напряжение срабатывания блокировки.

4. Стрелка указателя высоты УВ-57 нормально показывает высоту как в полете, так и при подключении тестера Т-1, но ведет себя неустойчиво при изменении напряжения питания. Необходимо проверить и заменить стабилизатор напряжения Л1-14.

5. При снижении самолета до заданной высоты (в зависимости от положения переключателя ПСВ-УМ) не загорается сигнальная лампочка и не поступает в шлемофоны летчика звукового сигнала. Необходимо проверить и заменить лампы сигнализации заданной высоты Л1-9, Л1-10 и Л1-11.

Во всех случаях неисправности радиовысотомера, имеющих вышеуказанный характер, следует попытаться устранить последние путем замены соответствующих ламп. Прежде чем приступить к замене ламп, с прибора необходимо снять пломбу и вынуть приемопередатчик из кожуха. При замене лампы типа ГС-4-В в генераторе СВЧ необходимо отвернуть 4 винта, крепящие фланец с электродвигателем ЭГ-2 к корпусу генератора СВЧ и снять фланец. При этом вынимать фланец необходимо осторожно, чтобы не погнуть ось электродвигателя с ротором. Затем специальным ключом из комплекта ЗИП отвернуть гайку, крепящую лампу ГС-4-В и вынуть лампу.

После замены лампы ГС-4-В необходимо проверить параметры генератора СВЧ по методике § 21 настоящей инструкции.

При замене кремниевых детекторов в балансном детекторе из комплекта запасного имущества радиовысотомера, проверить уровень шумов, который должен быть не более 3,5 вольт и общую чувствительность по методике, изложенной в § 10 главы II.

ВНИМАНИЕ!

Ни в коем случае не допускается никакая-либо подстройка балансного детектора людьми, недостаточно знакомыми с регулировкой прибора и без соответствующей аппаратуры.

Замена всех остальных ламп в радиовысотомере может производиться лампами и не из комплекта ЗИП и в любой последовательности.

После смены ламп допускается подстройка радиовысотомера имеющимися органами регулировок, после чего необходимо замерить полосу и частоту модуляции генератора СВЧ, среднюю частоту и излучаемую мощность генератора СВЧ, собственные шумы, калибровку, общую чувствительность, напряжение на выходе УНЧ, напряжение срабатывания блокировки указателя высоты, точность и время выдачи сигнала заданной высоты, коэффициент усиления УНЧ и раскладку по частоте радиовысотомера по методике, изложенной в § 27 настоящей инструкции. После окончания проверки прибор должен быть опломбирован. В случае, если замена ламп не устранила дефектной работы радиовысотомера, последний необходимо отправить в ремонт. О всех произведенных заменах в паспорт радиовысотомера должны быть внесены соответствующие записи.

§ 30. Таблица возможных неисправностей радиовысотомера РВ-УМ и способ их устранения.

Характер неисправности	Причина возникновения	Метод обнаружения	Меры к устранению
I. При включении радиовысотомера стрелка указателя высоты не отклоняется от нулевого упора.	1. Сгорел предохранитель в цепи питания радиовысотомера.	1. Проверить целостность предохранителя, наличие напряжения 115 в 400 гц.	1. Заменить предохранитель.
	2. Обрыв в кабеле высотомера.	2. Проверить целостность этого кабеля пробником.	2. Устранить неисправность в кабеле.
	3. Неисправен анодно-накальный трансформатор ТР1-2.	3. Проверить целостность обмоток трансформатора ТР1-2, отсутствие пробоев в трансформаторе, наличие высокого напряжения на лампах, наличие накала ламп.	3. Заменить неисправный трансформатор.
	4. Пробой конденсатора фильтра С1-37, С1-38.	4. Проверить омметром сопротивление изоляции конденсаторов фильтра.	4. Заменить неисправные конденсаторы.
	5. Обрыв обмотки дросселей фильтра ДР1-1 или ДР1-2.	5. Проверить омметром сопротивления обмоток дросселей фильтра.	5. Заменить неисправные дроссели фильтра.
	6. Неисправные лампы Л1-4, Л1-6, Л1-1, Л1-12, Л1-13.	6. Обнаруживается поочередной заменой этих ламп из запасного комплекта.	6. Заменить неисправную лампу.
II. При включении радиовысотомера стрелка указателя высоты не возвращается к нулю, так и стояние самолета, так и в воздухе, не реагирует на изменение высоты.	1. Обрыв в подвижной системе указателя высоты или в подвижных пронодах.	1. Проверить омметром целостность потенциометра R1-57.	7. Заменить неисправный потенциометр.
	8. Обрыв сопротивлений R1-49 или R1-51.	8. Проверить омметром целостность сопротивлений R1-49 и R1-51.	8. Заменить неисправные сопротивления.
	9. Обрыв в подвижной системе указателя высоты или в подвижных пронодах.	9. Проверить цепь указателя высоты, согласно методике, указанной в § 28, п. 408.	9. Устранить обрыв в подвижных цепях подвижной системы. Если обрыв в указателе высоты, последний заменить. Заменить неисправную лампу.
	1. Неисправные лампы в приемно-передатчике.	1. Обнаруживается поочередной заменой ламп из запасного комплекта.	1. Проверить состояние ламповых панелей, подтянуть фишки кабелей.
	1. Плохой контакт в панелях ламп и разъемах кабелей.	1. Обнаруживается постукиванием по кожуху приемно-передатчика и при изменении положения кабелей.	2. Отправить радиовысотомер в радиоремонтную мастерскую для балансировки детектора.
	2. Разбалансировка балансного детектора.	2. При измерении чувствительности тестером Т-100, балансировка детектора оказывается не в норме.	3. Заменить неисправные лампы, настройкой генератора СВЧ ликвидировать срыв генерации.
III. Показания указателя высоты неустойчивы, иногда совершенно пропадают.	1. Неисправные лампы, особенно в генераторе СВЧ, срыв генерации генератора СВЧ.	1. Обнаруживается поочередной заменой ламп из запасного комплекта.	

Характер неисправности	Причины возникновения	Метод обнаружения	Мера к устранению
IV. При включении радиовысотометра стрелка указателя высоты ложится на правый упор.	4. Переменный контакт в монтаже из-за нарушения пайки. 1. Обрыв в сопротивлении R1-28. 2. Обрыв потенциометра установки нуля R2-2. 3. Пробой конденсатора C1-18. 4. Неисправная лампа ЛП-12. 5. Неисправное реле R2. 6. Обрыв сопротивления R2-1.	4. Осмотреть пайку проводов и состояние монтажа. 1. Проверить омметром сопротивление R1-28. 2. Проверить омметром исправность потенциометра R2-2. 3. Проверить омметром исправность конденсатора C1-18. 4. Обнаруживается загоревшаяся лампа из запасного комплекта. 5. Проверить омметром исправность реле R2. 6. Проверить омметром сопротивление R2-1.	4. Восстановить нарушенную пайку. Весь ремонт производить в мастерской, заменив неисправные детали.
V. Радиовысотометр работает нормально, но стрелка указателя высоты не отходит от левого упора.	1. Неисправно антенно-фидерное устройство радиовысотометра.	1. С помощью индикатора мощности И-1 тестером T-1 и внешним осмотром пайки разъема под накидной гайкой проверить исправность фидеров.	1. Заменить неисправное сопротивление.
VI. Радиовысотометр, имеющий нормальную общую чувствительность по тестеру T-1, не обнаруживает необходимой дальности чувствительности по высоте в полете.	1. Неисправно антенно-фидерное устройство радиовысотометра.	1. С помощью индикатора мощности И-1 тестером T-1 и внешним осмотром пайки разъема под накидной гайкой проверить исправность фидеров.	1. Неисправные антенны и фидеры заменить.
VII. При снижении высоты до заданной высоты (в зависимости от типа радиовысотометра) стрелка указателя высоты не опускается и не загорается сигнальная лампа (сигналы не поступает в шлемофон летчика прерывистого сигнала тона 400 гц).	1. Неисправны лампы сигнализации заданной высоты. 2. Неисправные реле схемы сигнализации заданной высоты. 3. Обрыв потенциометра R1-44. 4. Неисправен галетный переключатель B3-1. 5. Обрыв проволочных сопротивлений R3-1, R3-2, R3-3, R3-4, R3-6, R3-7, R3-5. 6. Неисправен кабель переключателя сигнализиремой высоты. 7. Неисправен кабель, ведущий в шлемофон летчика. 8. Неисправен кабель сигнальной лампы, стояла сигнальная лампочка ЛН4-1.	1. Обнаруживается по осредненной заменой ламп ЛП-3, ЛП-10, ЛП-11 из запасного имущества. 2. Проверить омметром исправность реле R1-1, R1-3, R1-4. 3. Проверить омметром целостность потенциометра R1-44. 4. Проверить омметром исправность галетного переключателя B3-1. 5. Проверить омметром сопротивление R3-1, R3-2, R3-3, R3-4, R3-5, R3-6, R3-7. 6. Проверить омметром целостность кабеля. 7. Проверить омметром целостность кабеля. 8. Проверить омметром целостность кабеля и исправность сигнальной лампочки.	1. Заменить неисправную лампу. 2. Заменить неисправное реле. 3. Заменить потенциометр. 4. Заменить неисправный галетный переключатель. 5. Заменить неисправные сопротивления. 6. Заменить неисправный кабель. 7. Заменить неисправный кабель. 8. Заменить неисправный кабель и сигнальную лампочку.

Характер неисправности	Причины возникновения	Метод обнаружения	Меры к устранению
VIII. Стрелка указывает высоту УВ-57 в полете на высотах, превышающих 600 м, отходит от правого упора и показывает произвольную высоту.	1. Неисправны лампы, схемы блокировки указателя высоты. 2. Неисправен кремниевый диод ДП-1. 3. Неисправен потенциометр Р1-34.	1. Обнаруживается поочередной заменой ламп ЛП-7, ЛП-8, ЛП-10. 2. Проверить прямое и обратное сопротивление диода ДП-1 прибором А4-М2. 3. Проверить потенциометр Р1-34 прибором А4-М2.	1. Заменить неисправную лампу. 2. Заменить неисправный диод. 3. Заменить неисправный потенциометр.

Примечание. Для обеспечения отсказания неисправности во всех случаях отката радиовысотомера необходимо предварительно замерить напряжения на разъеме ШП-3 согласно § 31.

§ 31. Таблица рабочих значений напряжений на гнездах контрольного разъема ШП-3 при различных режимах радиовысотомера

1. Гнездо «УНЧ»

№ п.п.	Режим работы радиовысотомера	Переменное напряжение
1.	Работа радиовысотомера на 20 или 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (сдвинутый).	24 ± 45 в.
2.	Работа радиовысотомера на 20 или 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (раздвинутый).	1 ± 3,5 в.
3.	Работа радиовысотомера на 20 или 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (раздвинутый), генератор СВЧ выключен тумблером В6-1 (измерение собственных шумов УНЧ).	0,3 — 2 в.
4.	Работа радиовысотомера, установленного на самолете, с подсоединенными антеннами, самолет находится на аэродроме.	18 ± 45 в.

2. Гнездо «УПТ»

№ п.п.	Режим работы радиовысотомера	Постоянное напряжение, в.
1.	Работа радиовысотомера на 20-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (сдвинутый).	36 ± 5
2.	Работа радиовысотомера на 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (сдвинутый). ПСВ-УМ в положении «50 м».	60 ± 5
3.	Работа радиовысотомера на 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (раздвинутый). ПСВ-УМ в положении «50 м».	95 ± 5

3. Гнездо ПСВ-УМ»

№ п.п.	Режим работы радиовысотомера	Постоянное напряжение, в.
--------	------------------------------	---------------------------

Положение ПСВ-УМ

1.	К	0
2.	50 м.	50 ± 5
3.	100 м.	63 ± 5
4.	150 м.	71 ± 5
5.	200 м.	78 ± 5
6.	250 м.	82 ± 5
7.	300 м.	85 ± 5
8.	400 м.	88 ± 5
9.	Выкл.	103 ± 5

4. Гнездо «Сигнал»

№ п.п.	Режим работы радиовысотомера	Постоянное напряжение, в.
--------	------------------------------	---------------------------

- | | |
|---|-------------|
| 1. Работа радиовысотомера на 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (раздвинутый). ПСВ-УМ в положении «50 м». | -15 ± 4 |
| 2. Работа радиовысотомера на 100-метровую задержку тестера Т-1 и аттенуатор (сдвинутый) ПСВ-УМ в положении «50 м». | 0 ± 2 |

5. Гнездо «ГНЧ»

№ п.п.	Режим работы радиовысотомера	Переменное напряжение (в)	Частота (гц.)
--------	------------------------------	---------------------------	---------------

- | | | |
|--|-------------|--------------|
| 1. Работа радиовысотомера за 100 м. задержку тестера Т-1 и аттенуатор (сдвинутый). | 30 ± 50 | 90 ± 120 |
|--|-------------|--------------|

Примечание. 1. Все значения напряжений на гнездах контрольного разъем ПШ-3 измеряются при работе радиовысотомера РВ-УМ; включенного вместе с приемником МРП-56-П или с его эквивалентом (сопротивление ПЭВ-10-10 ком).

2. Напряжения измеряются относительно корпуса РВ-УМ.

3. Значения параметров в таблицах § 31 даны для сведений и ими надлежит пользоваться только для отыскания неисправностей при ремонте радиовысотомера РВ-УМ.

Замеченные опечатки

Стр.	Строка	Напечатано	Следует читать
3	2 снизу	3—10 сек	3—7 сек
4	18 снизу	30—10 сек	3—7 сек
31	7 сверху	от 3 до 10 сек	от 3 до 7 сек

О Г Л А В Л Е Н И Е

Инструкция по эксплуатации радиовысотомера малых высот типа РВ-УМ.

Стр.

ГЛАВА I. Эксплуатация радиовысотомера.	
§ 1. Осмотр и механическая проверка	3
§ 2. Включение и выключение радиовысотомера	3
§ 3. Электрическая проверка	4
§ 4. Проверка радиовысотомера в полете	4
§ 5. Уход за радиовысотомером	5
§ 6. Гарантийный срок работы радиовысотомера	6
ГЛАВА II. Проверка работоспособности и калибровка радиовысотомера.	
§ 7. Тестерная аппаратура к радиовысотомеру	6
§ 8. Определение остаточной высоты	9
§ 9. Калибровка радиовысотомера	11
§ 10. Проверка общей чувствительности радиовысотомера и напряжения срабатывания блокировки указателя высоты	12
ГЛАВА III. Инструкция и общие указания по монтажу	
§ 11. Распаковка и осмотр	13
§ 12. Установка радиовысотомера на самолете	14
§ 13. Установка антенн	15
§ 14. Монтаж кабелей	17
ГЛАВА IV. Обслуживание радиовысотомера	
§ 15. Общие указания	18
§ 16. Регламентные работы через 50 часов работы радиовысотомера	19
§ 17. Регламентные работы через 100 часов работы радиовысотомера (или через каждые полгода)	20
§ 18. Регламентные работы через 200 часов работы радиовысотомера (или ежегодная проверка установленного на самолете радиовысотомера)	21
§ 19. Продление срока службы радиовысотомера	22
§ 20. Упаковка, хранение, транспортировка, консервация и расконсервация радиовысотомера	22
ГЛАВА V. Проверка и настройка радиовысотомера	
§ 21. Проверка и настройка генератора СВЧ	23
§ 22. Проверка и настройка балансного детектора	26
§ 23. Проверка и настройка счетных цепей	27
§ 24. Проверка и настройка схемы блокировки указателя высоты	29
§ 25. Проверка и настройка сигнализации заданной высоты	30
§ 26. Проверка и настройка ограничителя	31
§ 27. Комплексная проверка и настройка радиовысотомера	31
ГЛАВА VI. Ремонт радиовысотомера	
§ 28. Неисправности радиовысотомера и их устранение	36
§ 29. Смена ламп радиовысотомера	39
§ 30. Таблица возможных неисправностей радиовысотомера и способ их устранения	42
§ 31. Таблицы рабочих значений напряжений на гнездах контрольного разъема ШП-3 при различных режимах	47

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
САМОЛЕТНОГО ПЕРЕГОВОРНОГО УСТРОЙСТВА
СПУ-7**

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
САМОЛЕТНОГО ПЕРЕГОВОРНОГО УСТРОЙСТВА
СПУ-7

Данное описание относится
к самолетным переговорным устройствам
СПУ-7 серии Б

СПУ-7 INTERPHONE EQUIPMENT
TECHNICAL DESCRIPTION AND
OPERATING INSTRUCTION

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ
САМОЛЕТНОГО ПЕРЕГОВОРНОГО УСТРОЙСТВА
СПУ-7

Данное описание относится
к самолетным переговорным устройствам
СПУ-7 серии Б

СПУ-7 INTERPHONE EQUIPMENT
TECHNICAL DESCRIPTION AND
OPERATING INSTRUCTION

5

ВНИМАНИЕ

Описываемый комплект изделия СПУ-7 серии «Б» полностью взаимозаменяем с изделием серии «А».

В отдельные аппараты изделия серии «Б» по сравнению с аппаратами серии «А» внесены следующие изменения:

Абонентский аппарат

1. Вместо регулятора *РАДИО* введен регулятор *ПРОСЛУШИВАНИЕ*; одновременно изменена схема регулировки прослушиваемого сигнала.

Регулятором *ОБЩАЯ* регулируется основной сигнал, а регулятором *ПРОСЛУШИВАНИЕ* прослушиваемый сигнал.

2. Введена возможность подачи на телефоны абонента сигнала специального назначения.

3. Введено прослушивание с пониженной громкостью передачи, ведущейся по сети СПУ при работе по радио, для чего реле 2 применено другого типа.

4. В конструкции абонентского аппарата применен нормализованный галетный переключатель, в связи с чем изменен его монтаж.

Усилитель

Введены дополнительно в схему элементы поз. 9, 15, 19 и 33 и несколько изменена схема усилителя в связи с изменением требований по форме его частотной характеристики.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

1. НАЗНАЧЕНИЕ СПУ-7

Самолетное переговорное устройство типа СПУ-7 предназначается для внутрисамолетной телефонной связи между 8 абонентами в любой из двух сетей (сеть 1 или сеть 2) и для выхода абонентов на внешнюю связь по радио через четыре радиостанции и два радиокомпласа.

Самолетное переговорное устройство обеспечивает:

1. Обособленную двухстороннюю, внутрисамолетную телефонную связь между абонентами в одной из двух сетей через соответствующий усилитель СПУ при установке тумблера СПУ-РАДИО на абонентском аппарате в положение СПУ тумблера СЕТЬ — на одну из сетей (сеть 1 или сеть 2) и при нажатии выносной четырехконтактной кнопки РАДИО.
2. При ведении внутренней связи по любой из сетей абонент одновременно прослушивает с пониженной громкостью радиоприемник тех радиосредств, на которые установлен переключатель радиосвязей его абонентского аппарата.
3. Возможность перехода каждого абонента из одной сети внутренней связи в другую путем переключения тумблера СЕТЬ на абонентском аппарате.
4. Осуществление каждым абонентом внутренней циркулярной телефонной связи со всеми другими абонентами при нажатии своей кнопки циркулярного вызова (ЦВ) при любом положении ручки переключателя радиосвязей и любом положении тумблеров на абонентском аппарате. При этом одновременно каждым абонентом осуществляется преимущественное прослушивание сигнала того радиоприемника, на который установлен переключатель радиосвязей абонента.
5. Наличие в телефонах каждого абонента сигналов соответствующих радиоприемников на всех положениях ручки переключателя радиосвязей при ненажатых кнопках и установке тумблера абонентского аппарата СПУ-РАДИО в положение РАДИО и одновременное прослушивание с пониженной громкостью передачи, ведущейся по той сети внутренней

связи, на которую установлен тумблер СЕТЬ абонентского аппарата.

5. Осуществление каждым абонентом перехода с внешней связи в соответствующую сеть внутрисамолетной связи (в зависимости от положения тумблера СЕТЬ) при любом положении ручки переключателя радиосвязей и тумблера СПУ-РАДИО путем нажатия специальной выносной четырехконтактной кнопки СПУ.

6. Осуществление каждым абонентом пуска и модулирования соответствующих радиопередатчиков на первых четырех положениях ручки переключателя радиосвязей при установке тумблера СПУ-РАДИО на абонентском аппарате в положение РАДИО и нажатии выносной четырехконтактной кнопки РАДИО.

7. Плавное регулирование уровня речи, передаваемой по сетям внутренней или внешней связи регулятором громкости ОБЩАЯ, а уровня прослушивания сигналов сети внешней связи при работе по сети внутренней связи и сигналов сети внутренней связи при работе по сети внешней связи — регулятором громкости ПРОСЛУШИВАНИЕ.

8. Возможность подачи непосредственно на телефоны абонента сигнала специального назначения вне зависимости от положения переключателей и тумблеров на его абонентском аппарате.

9. Наличие красного подсвета гравировки панели абонентского аппарата при подаче плюса бортовой сети напряжением $13\text{в} \div 15,2\text{в}$ постоянного тока к специальной клемме, размещенной на корпусе абонентского аппарата. (Для варианта конструкции со встроенным красным подсветом).

Общий вид комплекта СПУ-7 показан на рис. 1.

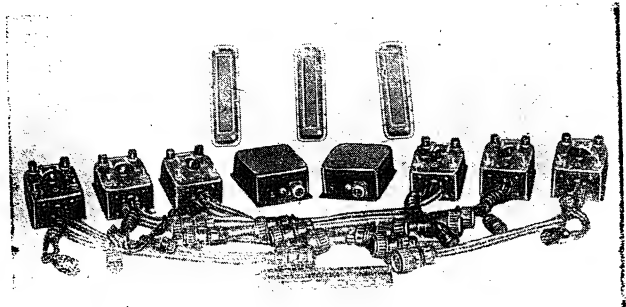


Рис. 1. Комплект изделия СПУ-7

Принципиально-монтажная схема соединения блоков СПУ-7 приведена на рис. 2. Габаритно-установочные размеры отдельных блоков СПУ-7 приведены на рис. 3.

2. ОСНОВНЫЕ ЭЛЕМЕНТЫ КОМПЛЕКТА СПУ-7

В комплект самолетного переговорного устройства СПУ-7 входят следующие основные элементы.

Наименование блоков	Габаритные размеры, мм	Вес, кг (не бо- лее)	Примечание
Усилитель	150×128×65	1,1	Габаритные раз- меры даются без съёмных частей разъемов
Абонентский аппарат	100×130×80	1,4	
Соединительная колодка	218×70×28	0,35	
Кнопка четырехконтакт- ная типа К4М	36×22	0,008	

Примечание. Количество отдельных блоков, входящих в комплект, определяется в зависимости от типа самолета.

3. КРАТКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ СПУ

1. Питание ларингофонных цепей, усилителя и реле абонентских аппаратов осуществляется от бортовой сети постоянного тока напряжением 27 в. Потребляемый ток от бортовой сети при напряжении 27 в — не более 0,25 а на один усилитель и 0,1 а на один абонентский аппарат (без лампочек подсвета). Потребляемая мощность комплекта (из расчета на один усилитель и 6 абонентских аппаратов) — до 25 вт.

Питание лампочек красного подсвета абонентских аппаратов осуществляется от специальной сети системы красного подсвета самолета напряжением 13 в ÷ 15,2 в постоянного тока.

2. Выходное напряжение на шести парах телефонов типа ТА-56М (высокоомных) при подаче на вход усилителя через эквиваленты двух пар ларингофонов типа ЛА-5 напряжения 0,5 в, частотой 1000 гц и положении регулятора усиления усилителя на максимум 45—70 в.

3. Изменение выходного напряжения при изменении числа включенных пар телефонов ТА-56М с шести до двух пар — не более 20%.

4. Изменение выходного напряжения при изменении числа включенных эквивалентов ларингофонов типа ЛА-5 с двух до одной пары не более 25%.

6

5. Коэффициент усиления по напряжению — около 100.
6. Частотная характеристика усилителя в полосе 300—3500 гц имеет подъем от 300 гц до максимума, расположенного в пределах 2200—3000 гц, на 18—26 дб.

7. Коэффициент нелинейных искажений при выходном напряжении 50 в на частоте 1000 гц при нагрузке выхода усилителя на 6 пар телефонов типа ТА-56М — не более 8%.

8. Напряжение питания ларингофонов 3—5 в.

II. УСИЛИТЕЛЬ СПУ-7

1. КОНСТРУКЦИЯ УСИЛИТЕЛЯ СПУ-7

Конструктивно усилитель состоит из трех основных частей: кожуха, шасси и дна.

Все детали, входящие в схему усилителя, смонтированы на его шасси. Для улучшения теплоотдачи триоды П4Б установлены на специальных медных угольниках, укрепленных на шасси. Триоды типа П14Б (П14А) установлены на монтажной плате, крепящейся к шасси.

Общий вид усилителя изображен на рис. 4.

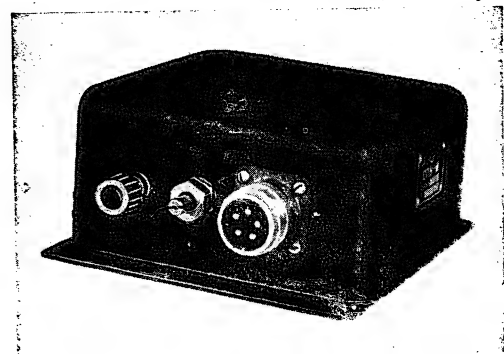


Рис. 4. Общий вид усилителя

Регулятор усиления усилителя, клемма металлизации и разъем, при помощи которого усилитель подсоединяется к схеме СПУ, установлены на передней стенке кожуха. Весь электрический монтаж схемы усилителя выполнен проводом типа ПМВГ-0,35 мм² (или ТСКВ-0,35 мм²).

7

Номера, указанные непосредственно у деталей, соответствуют нумерации деталей на принципиальной схеме.

Дно крепится к корпусу четырьмя винтами М4. По краям дна, выступающим из-за корпуса, имеются четыре отверстия под винты М4, которыми усилитель крепится к борту объекта.

2. НАЗНАЧЕНИЕ И СХЕМА УСИЛИТЕЛЯ

Назначением усилителя СПУ-7 является усиление слабых сигналов, поступающих от ларингофона, и получение на выходе достаточной мощности для обслуживания восьми абонентов.

Принципиальная схема усилителя приведена на рис. 5, монтажная схема — на рис. 6.

Усилитель СПУ-7 имеет два двухтактных каскада усиления низкой частоты, в которых применены германиевые триоды.

Применение двухтактных каскадов в схеме усилителя обусловлено необходимостью:

а) лучшей защиты усилителя от помех, проникающих по цепям питания;

б) получения небольших нелинейных искажений и достаточно стабильного выходного напряжения независимо от колебаний питающего напряжения, от переключений входной и выходной нагрузок усилителя и от изменений окружающей температуры в пределах $-60 + 50^{\circ}\text{C}$.

Оба двухтактных усилительных каскада собраны по схеме с заземленным эмиттером и имеют трансформаторную связь между собой.

Первый каскад усиления собран на двух маломощных германиевых триодах и служит для усиления мощности разговорных токов, поступающих от ларингофонов через входной трансформатор 8 до величины, необходимой для возбуждения второго (оконечного) каскада.

Усиленное первым каскадом переменное напряжение поступает на основания триодов второго (оконечного) каскада через переходной трансформатор 21, служащий для согласования выходного сопротивления первого каскада с входным сопротивлением второго каскада усилителя.

Усиленное вторым каскадом переменное напряжение сигнала через выходной трансформатор 35 поступает на телефоны абонентов при работе по сети внутренней связи самолета.

С первичной обмотки выходного трансформатора 35 через сопротивления 31 и 32 на эмиттеры триодов первого каскада подается напряжение отрицательной обратной связи, необходимое как для уменьшения величины нелинейных искажений, так и для уменьшения величины выходного сопротивления

усилителя, благодаря чему выходное напряжение, развиваемое усилителем, мало изменяется при изменении выходной нагрузки усилителя.

Конденсаторы 9, 16, 19, 33 и 34 определяют необходимую форму частотной характеристики усилителя.

Сопротивления 13 и 28, включенные между эмиттерами триодов I и II каскадов, служат для уменьшения величины отрицательной обратной связи по току, возникающей за счет включения в цепи эмиттеров этих триодов сопротивлений 17, 18, 29 и 30, которые являются элементами температурной стабилизации триодов.

Для плавного регулирования величины усиления служит переменное сопротивление 11, включенное параллельно вторичной обмотке входного трансформатора 8.

Одновременно это сопротивление 11 шунтирует входной трансформатор и уменьшает влияние разброса параметров этого трансформатора на характеристики усилителя.

Сопротивление 10, включенное между концом переменного сопротивления 11 и его движком, служит для обеспечения более плавной регулировки усиления и симметрирования при изменении положения ручки регулятора усиления 11.

Сопротивление 25 шунтирует вторичную обмотку переходного трансформатора и служит для той же цели, что и сопротивление 11. Кроме того, шунтирование сопротивлениями повышает устойчивость усилителя против самовозбуждения и симметрирует входные сопротивления плеч двухтактных каскадов усилителя.

Сопротивление 20 служит для обеспечения необходимого режима работы триодов первого каскада.

Сопротивления 22, 23 и 24 образуют делитель, с которого снимаются необходимые для работы германиевых триодов напряжения смещения на их основаниях.

Ларингофоны абонентов получают питание от усилителя через контакты 1 и 2 разъема 36. Плюс ларингофонного напряжения снимается с делителя, образованного сопротивлениями 5 и 4.

Дроссель 7 и конденсатор 6 образуют фильтр в цепи питания ларингофонов, служащий для защиты от помех из бортовой сети самолета.

Одновременно конденсатор 6 является развязывающим конденсатором для переменной составляющей напряжения, развиваемого ларингофонами.

Бортовая сеть самолета (+27 в) подается на схему усилителя через контакты 4 и 5 разъема 36.

Для защиты усилителя от проникающих из бортовой сети самолета помех в плюсовую цепь источника питания включен фильтр, состоящий из дросселя 2 и конденсатора 3.

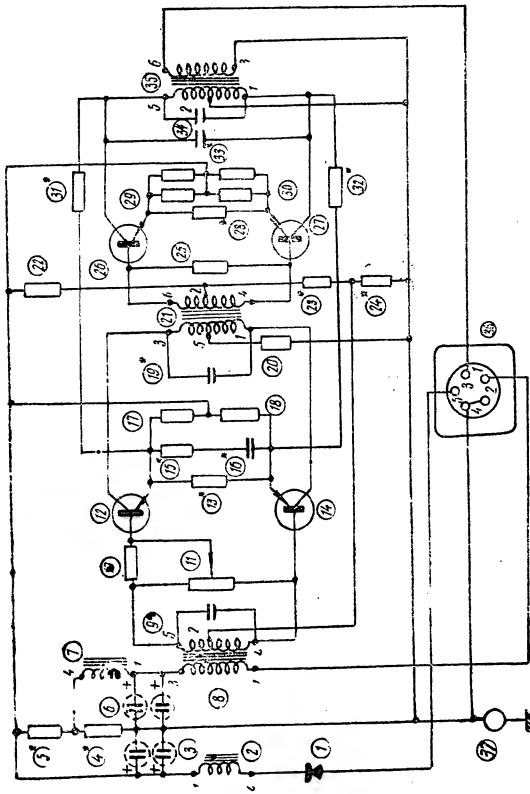


Рис. 5. Принципиальная схема усилителя C1V-7

Перечень элементов к схеме (рис. 5).

Обозн. поз.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Коли- чество	Приме- чание
1	ЩБЗ.362.002 Вр. ТУ	Диод кремниевый Д286А	—	1	Допускает- ся D 225
2	ЖФ4.754.003	Дроссель фильтра	—	1	
3	УБО 461.014 ТУ	Конденсатор ЭТО-1-50-20 +50% -20% — Б	20 мкФ × ×50 в	2	
4*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ 2-330 ом ±10%	330 ом	1	
5*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-510 ом ±10%	510 ом	1	
6	УБО 461.014 ТУ	Конденсатор ЭТО-1-15-50 +50% -20% — Б	50 мкФ × ×15 в	2	Допускает- ся ЭТО -1-25-30 +50% -20% — Б
7	ЖФ4.754.002	Дроссель ларингофон- ный	—	1	
8	ЖФ4.731.018	Трансформатор вход- ной	—	1	
9*	УБО 462.014 ТУ	Конденсатор МБМ-160 0,1-11	0,1 мкФ ± ±10%	1	
10	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-390 ом ±10%	390 ом	1	
11	ГОСТ 5574-60	Сопротивление СП-II IV гр А 2 Вт 680	680 ом	1	Допускает- ся СП-II, III гр.
12	СБО.005.019 ТУ I	Триод германиевый П14Б	—	1	Допускает- ся П14А
13*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-220 ом ±10%	220 ом	1	
14	СБО.005.019 ТУ I	Триод германиевый П14Б	—	1	Допускает- ся П14А
15*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-220 ом ±10%	220 ом	1	
16*	УБО 462.014 ТУ	Конденсатор МБМ-160-0,25-11	0,25 мкФ ± ±10%	1	
17	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-2,2 ком ±10%	2,2 ком	1	
18	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ 0,5-2,2 ком ±10%	2,2 ком	1	
19*	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМ-2-200-0,01 ±10%	0,01 мкФ	1	Допускает- ся КБТ-II
20	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-1 ком ±10%	1 ком ± ±10%	1	
21	ЖФ4.731.019	Трансформатор пере- ходной	—	1	
22	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100 ом ±10%	100 ом	1	
23*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100 ом ±10%	100 ом	1	
24*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-560 ом ±10%	560 ом	1	
25	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-1 ком ±10%	1,0 ком	1	

Обозн. поз.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Количество	Примечание
26	СИЗ.365.005 ТУ	Триод германиевый П4Б	—	1	
27	СИЗ.365.005 ТУ	Триод германиевый П4Б	—	1	
28*	ЖФ5.634.001	Сопротивление проволочное 5,1 ом	5,1 ом $\pm 10\%$	1	
29	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100 ом $\pm 10\%$	100 ом	2	
30	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100 ом $\pm 10\%$	100 ом	2	
31*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-18 ком $\pm 10\%$	18 ком	1	
32*	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-18 ком $\pm 10\%$	18 ком	1	
33*	ГОСТ 9687—61	Конденсатор БМ-2-200-0,025 $\pm 10\%$	0,025 мкф	1	Допускается БМ-1 и МБМ
34	УБО.462.014 ТУ	Конденсатор МБМ-160-0,1-11	0,1 мкф $\pm 10\%$	1	
35	ЖФ4.731.017	Трансформатор выходной	—	1	
36	ГЕО.364.098 ТУ	Колодка ШР20П5НШ10	—	1	
37	НО.483.0024ТУ	Клемма приборная КП-16	—	1	

Примечание. Детали, отмеченные знаком *, являются регулирующими.

Распределение контактов разъема поз. 36

№ контакта	Наименование цепи
1 и 2	Вход усилителя
3 и 4	Выход усилителя
4	—27 в
5	+27 в

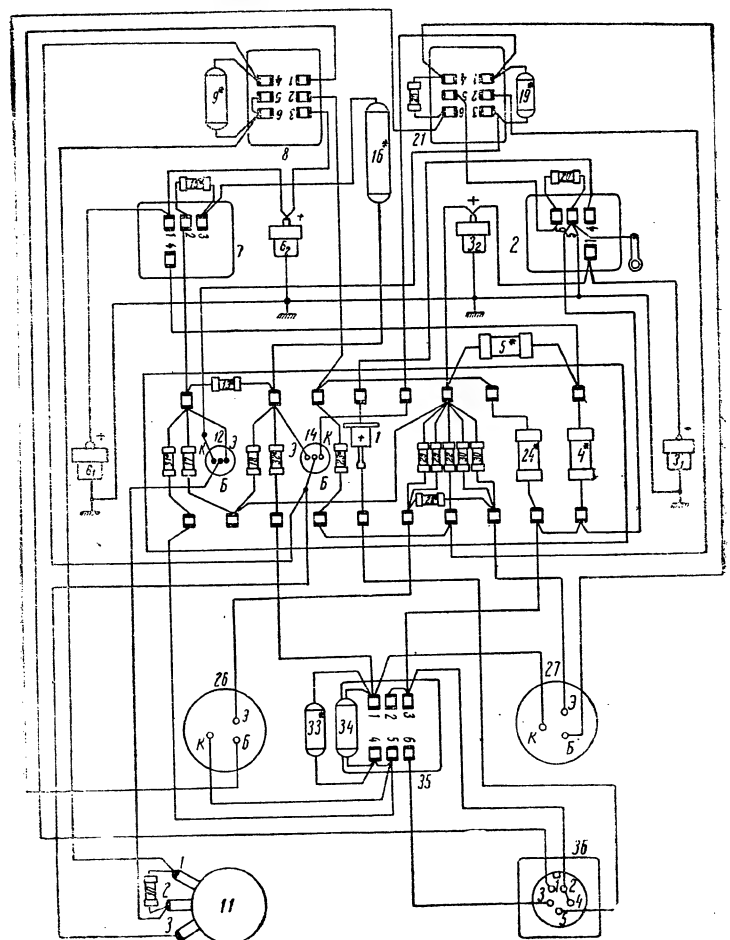


Рис. 6. Электромонтажная схема усилителя СПУ-7
Схема изображена со стороны монтажа. Номера позиций даны согласно принципиальной схеме. Обозначения выводов поз. 11, 12, 14, 26 и 27 даны условно.

Для предохранения схемы усилителя от случайной переполусовки бортовой сети самолета в плюсовую цепь источника питания включен германиевый диод 1 в направлении его проводимости.

Выходное напряжение, развиваемое усилителем, снимается с контактов 3 и 4 разъема 36.

III. АБОНЕНТСКИЙ АППАРАТ

1. НАЗНАЧЕНИЕ АБОНЕНТСКОГО АППАРАТА

Абонентский аппарат служит для подключения ларингофонов и телефонов шлемофона абонента к различным средствам связи, а также для коммутации цепей питания пусковых реле радиопередатчиков.

Необходимые коммутации осуществляются посредством переключений тумблера СПУ-РАДИО 11, тумблера СЕТЬ 14, переключателя радиосвязей 9, нажатия кнопки циркулярного вызова ЦВ 12 на абонентском аппарате и использования выносных четырехконтактных кнопок РАДИО и СПУ.

2. КОНСТРУКЦИЯ АБОНЕНТСКОГО АППАРАТА

По конструкции абонентский аппарат СПУ-7 состоит из двух основных частей: корпуса, в котором смонтирована вся схема аппарата, и дна.

Корпус представляет собой прямоугольную алюминиевую коробку, на лицевой стороне которой расположены все органы управления абонентского аппарата. Корпус закрывается дном, крепящимся к нему латью винтами М4.

По краям дна, выступающим из-за корпуса, имеются четыре отверстия под винты М4, которыми абонентский аппарат крепится к борту самолета.

Монтаж схемы абонентского аппарата выполнен на шасси, установленном в корпусе аппарата. Шасси крепится к корпусу абонентского аппарата при помощи гаек переменных сопротивлений, тумблеров и галетного переключателя.

По виду выполнения надписей (гравировки) на лицевой панели абонентский аппарат изготавливается конструктивно в двух вариантах:

а) с гравировкой надписей, заполненной светосоставом временного действия или белой краской; общий вид этого аппарата показан на рис. 7.

б) со встроенным красным подсветом общий вид этого аппарата показан на рис. 8.

Конструктивно система встроенного красного подсвета выполнена следующим образом. На лицевую панель корпуса аппарата положена прокладка, окрашенная черной матовой краской. Сверху прокладки помещается светопровод с надписями, выполненный из оргстекла.

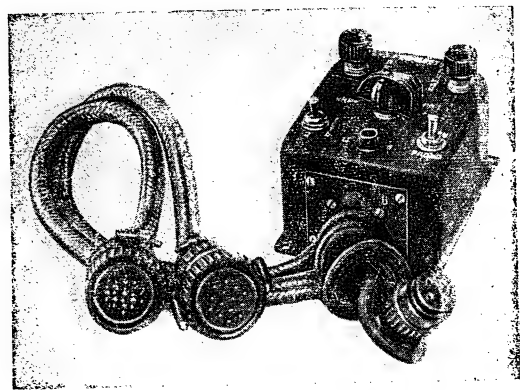


Рис. 7. Общий вид абонентского аппарата с гравировкой надписей белой краской или светосоставом временного действия.

Для защиты светопровода от механических повреждений он сверху покрывается алюминиевой крышкой.

Для освещения светопровода в него вставляется светильник АПН с лампочками СМ-37.

Крышка, светопровод и прокладка крепится к корпусу аппарата четырьмя винтами М3×8 через специальные бусы с резьбой, которые развальцованы на корпусе аппарата.

Плюс источника питания на лампочки подсвета подается через специальную клемму, расположенную на боковой поверхности корпуса.

Другим полюсом питания лампочек является корпус аппарата.

Шнур для включения шлемофона и кабеля, выходящие из абонентского аппарата, крепятся к шасси при помощи накладки, которая одновременно соединяет шасси с корпусом абонентского аппарата.

Весь электрический монтаж выполнен проводом типа ПМВГ-0,35 мм² или ТСКВ-0,35 мм².

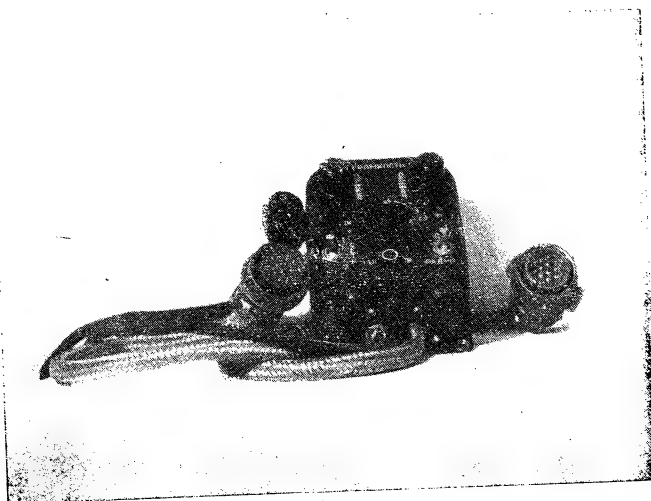


Рис. 8. Общий вид абонентского аппарата со встроенным красным подсветом.

Жилы кабелей и жилы шнура для подключения шлемофона распаиваются непосредственно по местам в соответствии с электромонтажной схемой абонентского аппарата.

3. СХЕМА АБОНЕНТСКОГО АППАРАТА

Электромонтажная схема абонентского аппарата с гравировкой передней панели, заполненной светосоставом временного действия или белой краской, приведена на рис. 10, а электромонтажная схема абонентского аппарата со встроенным красным подсветом гравировки передней панели приведена на рис. 9.

Схемы этих абонентских аппаратов одинаковы и ниже дается их описание.

Переключатель радиосвязей 9 представляет собой трехгалетный переключатель, имеющий шесть фиксированных положений.

Каждая галета переключателя радиосвязей имеет подвижную секцию, которая постоянно контактирует с одним из лепестков галеты переключателя.

К постоянно контактирующему лепестку галеты *в* (нижняя галета) переключателя подведен провод цепи телефонов шлемофона абонента, к остальным задействованным лепесткам этой галеты подключены выходы приемников радиостанций и радиокompасов.

К постоянно контактирующему лепестку галеты *б* (средняя галета) подведен провод пуска радиопередатчиков радиостанций, т. е. провод, по которому к реле радиопередатчика через контакты выносной четырехконтактной кнопки «Радио» подается минус бортовой сети напряжением 27 в, к остальным задействованным лепесткам этой галеты подключены провода от пусковых реле передатчиков всех четырех радиостанций.

К постоянно контактирующему лепестку галеты *а* (верхняя галета) подведен провод цепи ларингофонов шлемофона абонента, к остальным задействованным лепесткам этой галеты подключены провода входных цепей передатчиков радиостанций.

При переводе ручки переключателя радиосвязей на его галетах происходит переключение ларингофонов и телефонов шлемофона абонента с одной радиостанции на другую, а также переключение пусковых цепей передатчиков радиостанций.

Упрощенная схема включения цепей ларингофонов и питания реле абонентского аппарата приведена на рис. 11.

Упрощенная схема включения телефонов абонента приведена на рис. 12.

Каждый абонент, как это видно из схемы соединения блоков изделия СПУ-7 (см. рис. 2), имеет две выносные четырехконтактные кнопки СПУ и РАДИО, которые должны быть расположены в местах, удобных для пользования ими.

При этом необходимо отметить, что четырехконтактная кнопка СПУ может быть установлена только у абонентов, которым должна быть обеспечена возможность быстрого перехода в сеть внутрисамолетной связи без перевода тумблера СПУ-РАДИО в положение СПУ.

При необходимости выйти на внешнюю связь через одну из радиостанций абонент должен установить переключатель радиосвязей 9 на требуемую радиостанцию и перевести тумблер СПУ-РАДИО 11 в положение РАДИО.

При нажатии выносной четырехконтактной кнопки РАДИО через одну пару ее контактов ларингофоны абонента подключаются к входу той радиостанции, на которую установлен

переключатель радиосвязей 9 (галета *a*). Через вторую пару контактов кнопки минус бортовой сети через галету *b* переключателя радиосвязей подается на пусковое реле передатчика той же радиостанции (см. рис. 11).

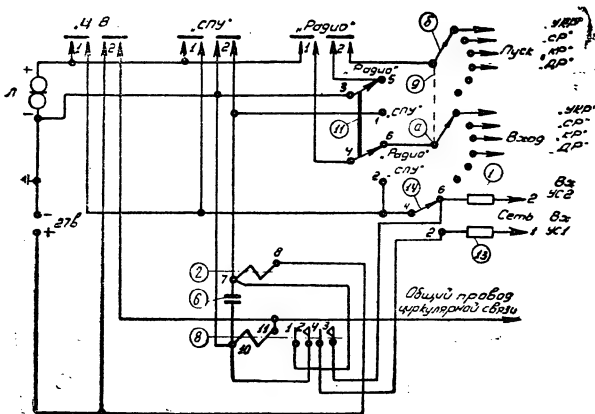


Рис. 11. Упрощенная схема включения цепей ларингофонов и питания реле абонентского аппарата

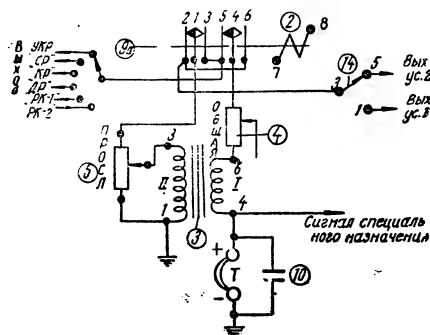


Рис. 12. Упрощенная схема включения телефонов абонента

Телефоны этого абонента (см. рис. 12) подключаются через галету *b* переключателя радиосвязей к выходу приемника той радиостанции, на которую установлен переключатель, будучи при этом одновременно подключен через трансформатор 3 к выходу усилителя СЛУ той же радиостанции, на которую установлен тумблер СЕТЬ.

Передача с усилителя СЛУ будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внешней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода приемника радиостанции, регулируется регулятором громкости ОБЩАЯ (4), а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода усилителя СЛУ, регулируется регулятором громкости ПРОСЛУШИВАНИЕ 5.

При наличии в самолете двух сетей внутрисамолетной связи, т. е. смонтированная схема СЛУ-7 имеет два усилителя; абонент путем переключения тумблера «Сеть» может подключиться в СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2.

Если же смонтированная схема СЛУ-7 имеет только один усилитель, то тумблер СЕТЬ необходимо установить в то положение, которое смонтировано по схеме.

При необходимости абоненту выйти в сеть внутрисамолетной связи тумблер СЛУ-РАДИО следует установить в положение СЛУ, а тумблер СЕТЬ — в положение требуемой сети связи (СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2).

Для ведения переговоров по сетям внутренней связи абонент должен нажать выносную четырехконтактную кнопку РАДИО, при этом через одну пару ее контактов ларингофоны подключаются к входу усилителя той сети, на которую установлен тумблер СЕТЬ.

Ларингофоны подключаются к входу усилителя через сопротивление 180 ом (1 или 13), которые служат для ограничения силы тока, протекающего через ларингофоны, и для уменьшения шунтирующего действия включенных ларингофонов других абонентов.

Вторая пара контактов кнопки РАДИО в этом случае будет находиться в обрыве.

При установке тумблера СЛУ-РАДИО в положение СЛУ минус бортовой сети (корпус) самолета подается на конец (7) обмотки реле 2, второй конец (8) которой постоянно соединен с плюсом бортовой сети напряжением 27 в.

Реле 2 срабатывает и переключает свои контакты, при этом телефоны абонента подключаются к выходу усилителя СЛУ, оставаясь одновременно подключенными через трансформатор 3 к выходу приемника той радиосвязи, на которую установлен переключатель радиосвязей 9.

При этом сигнал приемника радиостанции будет прослу-

шиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сетям внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода усилителя *СПУ*, регулируется регулятором громкости *ОБЩАЯ*, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода приемника радиостанции, регулируется регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ*.

Однако схема абонентского аппарата такова, что при пользовании регулятором *ОБЩАЯ* одновременно регулируется и уровень прослушиваемого сигнала (хотя и в меньшей мере по сравнению с регулировкой основного сигнала).

Отсюда следует, что при пользовании обоими регуляторами необходимо уровень основного сигнала (внутренней связи или внешней связи) регулировать регулятором громкости *ОБЩАЯ*, а после этого регулировать уровень прослушиваемого сигнала регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ*.

При пользовании регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ* следует иметь в виду, что при его установке в крайнее положение против часовой стрелки, уровень прослушиваемого сигнала будет снижен до десятых долей вольты, т. е. передача практически прослушиваться не будет.

В связи с этим при пользовании регулятором *ПРОСЛУШИВАНИЕ* необходимо следить за положением его ручки с тем, чтобы это не вызвало бы ложного представления о потере радиосвязи.

Для циркулярной связи между абонентами на абонентском аппарате установлена четырехконтактная кнопка циркулярного вызова ЦВ.

При нажатии этой кнопки через одну пару ее контактов (1) ларингофоны подключаются к входу усилителя той сети, на которую установлен тумблер *СЕТЬ* (см. рис. 11).

Через вторую пару контактов (2) кнопки 12 плюс бортовой сети самолета подается на конец (11) обмотки реле 8, второй конец (10) которой постоянно соединен с минусом (корпусом) бортовой сети самолета напряжением 27 в.

Одновременно плюс бортовой сети подается на общий провод циркулярной связи (контакт 14 разъема 15), идущий на все абонентские аппараты, включенные в схему *СПУ-7*, и поступает на обмотки реле 8 других абонентских аппаратов. При этом каждое реле 8 срабатывает и производит следующие переключения:

а) запараллеливает через свои контакты 3 и 4 входы обоих усилителей *СПУ-7* (см. рис. 11), что обеспечивает поступление сигнала с ларингофонов вызывающего абонента на входы усилителей сети № 1 и № 2.

б) через контакты 1 и 2 подается минус бортовой сети на конец (7) обмотки реле 2, второй конец (8) которой соединен постоянно с плюсом бортовой сети.

Реле 2, сработав, переключит свои контакты, при этом телефоны абонента подключатся к выходу усилителя *СПУ*, оставаясь подключенными через трансформатор 3 к приемнику той радиосвязи, на которую установлен переключатель радиосвязей 9 (см. рис. 12).

При этом сигнал приемника радиостанции будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по цепям внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода приемника радиостанций, регулируется в этом случае регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ* а с выхода усилителя *СПУ* — регулятором громкости *ОБЩАЯ*.

Абонент, посылающий циркулярный вызов голосом, должен держать нажатой кнопку циркулярного вызова ЦВ до окончания переговоров.

Абонент, получивший циркулярный вызов, если он в это время находился на внешней связи, для ответа должен нажать кнопку циркулярного вызова ЦВ своего абонентского аппарата или, переведя тумблер *СПУ-РАДИО* в положение *СПУ*, нажать кнопку *РАДИО*, или нажать кнопку *СПУ*, если таковая имеется у абонента согласно схеме монтажа *СПУ-7*.

Для быстрого перехода на внутреннюю связь (по сетям *СПУ*) с любого положения внешней связи без перевода тумблера 11 на абонентском аппарате в положение *СПУ* служит выносная четырехконтактная кнопка *СПУ*.

Эта кнопка устанавливается на борту самолета в месте удобном для пользования ею.

При нажатии этой кнопки через одну пару ее контактов (1) ларингофоны абонента подключаются к входу усилителя той сети, на которую установлен тумблер *СЕТЬ* (см. рис. 11).

Через вторую пару контактов (2) кнопки минус бортовой сети (корпус) подается на конец (7) обмотки реле 2, второй конец (8) которой постоянно соединен с +27 в бортовой сети.

Реле 2, срабатывая, переключит свои контакты, при этом телефоны абонента подключатся к выходу усилителя *СПУ*, оставаясь через трансформатор 3 подключенными к выходу приемника той радиосвязи, на которую был установлен переключатель радиосвязей 9 (см. рис. 12).

При этом сигнал радиоприемника будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по цепям внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода радиоприемника, регулируется в этом случае регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ*, а с выхода усилителя *СПУ* — регулятором громкости *ОБЩАЯ*.

Схема абонентского аппарата предусматривает подачу на телефоны абонента звукового сигнала специального назначения (например: опасной высоты, отметки времени, защиты «хвоста» и др.)

Сигнал специального назначения подается непосредственно на телефоны абонента через вывод разъема 17 (контакт 9) и общий минус абонентского аппарата СПУ.

Сигнал специального назначения должен подаваться на абонентский аппарат через разделительный трансформатор, при этом напряжение, поступающее на телефоны абонента, не должно превышать 40 в, выходное сопротивление разделительного трансформатора должно быть не менее 10 000 ом на частоте 1000 гц.

Данный трансформатор должен быть принадлежностью устройства, подающего звуковой сигнал специального назначения, и в комплект СПУ не входит.

Желательно, чтобы подключение разделительного трансформатора к схеме абонентского аппарата СПУ осуществлялось только на время подачи звукового сигнала специального назначения.

Следует иметь в виду, что нагрузка по цепи звукового сигнала специального назначения может изменяться в 3—5 раз в зависимости от числа абонентов СПУ, включенных в сеть внутренней связи.

Конденсатор 10, включенный параллельно телефонам абонента (см. рис. 12), служит для установки максимума частотной характеристики на телефонах в области 2200—3000 гц независимо от положения регулятора громкости ОБЩАЯ абонентского аппарата.

Конденсатор 6 служит для гашения экстратока размыкания, возникающего при выключении питания обмотки реле 2 вследствие переключения тумблера СПУ-РАДИО из положения СПУ, в положение РАДИО или отпускания выносной кнопки СПУ.

Четырнадцатиконтактная гнездовая вставка разъема 15 служит для подключения входных цепей усилителей СПУ и радиостанций, а также для подключения выносных четырехконтактных кнопок СПУ и РАДИО к схеме абонентского аппарата.

Четырнадцатиконтактная штырьковая вставка разъема 17 служит для подключения выходных цепей усилителей СПУ и радиоприемников внешних связей, а также пусковых цепей радиопередатчиков к схеме абонентского аппарата.

Четырехконтактный гнездовой полуразъем 16 служит для подключения ларингофонов и телефонов шлемофона абонента к схеме абонентского аппарата.

Абонентский аппарат со встроенным красным подсветом дополнительно к указанным выше элементам имеет две лам-

почки СМ-37 (18), служащие для подсвета гравировки передней панели, установленные в светильники АП1-1.

IV. ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ СПУ-7

1. ПОДГОТОВКА СПУ К УСТАНОВКЕ НА ОБЪЕКТЕ

Перед установкой самолетного переговорного устройства СПУ-7 на самолет необходимо:

а) проверить комплектность согласно паспорта на изделие;

б) произвести тщательный внешний осмотр всех блоков и деталей СПУ на отсутствие механических повреждений.

Обратить особое внимание на состояние контактов разъемов и целостность резьбы их накидных гаек;

в) в лабораторных условиях проверить усилитель СПУ-7 по основным электрическим параметрам: напряжению питания ларингофонов и выходному напряжению;

г) абонентские аппараты должны быть проверены на работоспособность.

Работоспособность абонентского аппарата проверяется в схеме СПУ-7, специально смонтированной на стенде с полной имитацией схемы, приведенной на рис. 2.

При монтаже на самолете абонентского аппарата со встроенным красным подсветом необходимо следить за величиной напряжения сети красного подсвета, которое должно быть в пределах 13 в ÷ 15,2 в.

Измерение напряжения питания ларингофонов

Измерение напряжения питания ларингофонов производится по схеме рис. 13.

Измерение величины напряжения питания ларингофонов производится при номинальном напряжении питания сети постоянного тока 27 в и должно находиться в пределах 3—5 в.

Напряжение питания ларингофонов можно измерить на усилителе, снятом с объекта, по схеме, изображенной на рис. 11, или непосредственно на объекте, где смонтировано переговорное устройство.

Для измерения непосредственно на объекте необходимо: а) у двух абонентских аппаратов тумблеры СПУ-РАДИО установить в положение СПУ, а тумблеры СЕТЬ на одну из сетей (СЕТЬ 1 или СЕТЬ 2);

б) вместо комплектов ларингофонов в гнезда двухконтактных разъемов авиагарнитур шлемофонов, подключенных к этим двум абонентским аппаратам, включить два сопротивления по 400 ом каждое;

в) параллельно одному из этих сопротивлений 400 ом подключить вольтметр постоянного тока и, нажав одновременно две клеммы РАДИО, принадлежащие данным двум абонентским аппаратам, замерить по показанию вольтметра напряжение питания ларингофонов.

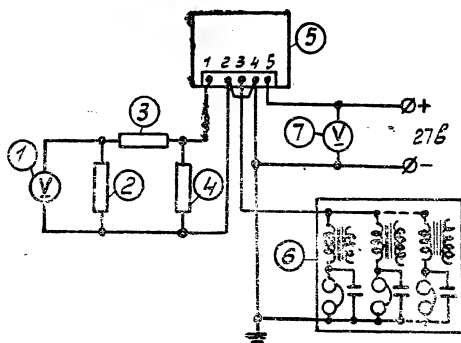


Рис. 13. Измерение напряжения питания ларингофонов: 1 — вольтметр постоянного тока; 2 — сопротивление 400 ом (для измерения напряжения питания ларингофонов); 3 — добавочное сопротивление 180 ом (соответствует установленному в абонентском аппарате); 4 — сопротивление 580 ом (соответствует последовательному соединению сопротивлений 2 и 3); 5 — испытуемый усилитель; 6 — нагрузка выхода усилителя — 6 пар высокоомных телефонов типа ТА-56М, включенных каждая через трансформатор; 7 — вольтметр постоянного тока

Напряжение, показываемое вольтметром, должно находиться в пределах 3—5 в.

Примечание. При измерении напряжения питания на самих ларингофонах типа ЛА-5 величина его может получаться другой, так как сопротивление ларингофонов зависит от положения ларингофонов и протекающего через них тока.

Измерение выходного напряжения усилителя

Измерение выходного напряжения усилителя производится по схеме рис. 14.

Измерение выходного напряжения усилителя производится при номинальном напряжении питания сети постоянного тока 27 в и положении регулятора усиления усилителя на максимум.

На вход испытуемого усилителя от звукового генератора 1 подается напряжение 0,5 в частотой 1000 гц.

Величина выходного напряжения усилителя определяется ламповым вольтметром 7 и должна находиться в пределах 45—70 в.

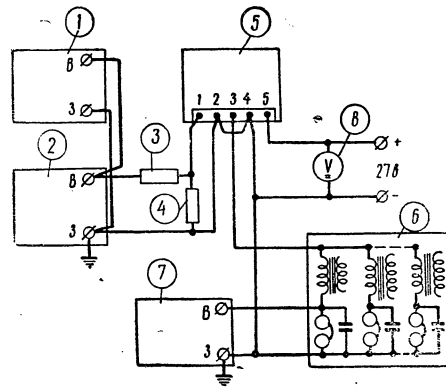


Рис. 14. Измерение выходного напряжения усилителя: 1 — генератор звуковой частоты; 2 — ламповый вольтметр; 3 — сопротивление 380 ом — эквивалент одной пары ларингофонов типа ЛА-5 и добавочного сопротивления; 4 — сопротивление 380 ом — эквивалент второй пары ларингофонов типа ЛА-5 и добавочного сопротивления; 5 — испытуемый усилитель; 6 — нагрузка выхода усилителя — 6 пар высокоомных телефонов типа ТА-56М, включенных каждая через трансформатор; 7 — ламповый вольтметр; 8 — вольтметр постоянного тока

2. МОНТАЖ ИЗДЕЛИЯ НА ОБЪЕКТЕ

Отдельные блоки СПУ-7 устанавливаются на специально отведенных для них местах.

Усилитель крепится к борту самолета с помощью четырех винтов М4, проходящих через отверстие в дне аппарата. Места под головками винтов, крепящих дно, необходимо предварительно зачистить для обеспечения металлизации.

Клемму металлизации усилителя соединить с общей металлизацией объекта гибким проводником.

Кабель, подходящий к усилителю и имеющий на конце вставку разъема, подключить к колодке разъема на усилителе.

Абонентский аппарат устанавливается на объекте при помощи четырех винтов М4, проходящих через отверстия в дне аппарата.

Места под головками винтов, крепящих дно, необходимо предварительно зачистить для обеспечения металлизации.

Разъемы абонентских аппаратов необходимо сочленить с соответствующими колодками разъемов, которыми заканчиваются подходящие к ним кабели.

Провода, соединяющие отдельные блоки *СПУ-7*, укрепляются на объекте в соответствии с монтажной схемой и припаиваются к соответствующим колодкам разъемов типа ШР.

Предусмотренная схемой экранировка соединительных проводов должна быть тщательно выполнена.

Для монтажа следует применять провод марки БПВЛЭ.

Соединение телефонов и ларингофонов с соответствующими радиосредствами и с усилителями *СПУ-7* осуществляется по однопроводной схеме. Вторым проводом служит масса самолета.

Кнопки для включения ларингофонов и пусковых реле передатчиков (четырёхконтактные кнопки типа К4М) следует устанавливать в местах, удобных для пользования ими.

При монтаже схемы *СПУ-7* на самолете, если это удобно, подсоединение четырёхконтактных кнопок к схеме *СПУ* можно произвести через соединительные колодки.

В случае необходимости ведения двухсторонней внутренней связи между двумя абонентами без переключения тумблеров *СПУ-РАДИО* на их абонентских аппаратах следует запараллелить выносные кнопки *СПУ* этих абонентов (необходимо, чтобы оба эти абонента находились в одной сети внутренней связи).

3. ПРОВЕРКА РАБОТОСПОСОБНОСТИ СПУ-7

Включение самолетного переговорного устройства *СПУ-7* производится путем подачи питания от сети постоянного тока на оба усилителя (при наличии в схеме двух сетей внутри-самолетной связи).

Переговорное устройство *СПУ-7* проверяется на различные виды связи в указанной ниже последовательности.

Выход абонента на внешнюю связь

А. Переключатель радиосвязей установить в положение УКР, а тумблер *СПУ-РАДИО* — в положение внешней связи — *РАДИО*.

При указанных положениях переключателя и тумблера телефоны шлемофона подключаются к выходу приемника УКР радиостанции, будучи при этом одновременно подключенными к выходу усилителя *СПУ* той сети, на которую установлен тумблер *СЕТЬ*, а ларингофоны шлемофона через четырехконтактную кнопку *РАДИО* — к входу передатчика

этой же радиостанции. Через вторую пару контактов этой же кнопки подводится отрицательный полюс напряжения питания пускового реле радиостанции. При этом передача с усилителя *СПУ* будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внешней связи.

Уровень сигнала, поступающий с выхода приемника радиостанции, регулируется регулятором громкости *ОБЩАЯ*, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода усилителя *СПУ*, регулируется регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ*.

Для ведения передачи необходимо нажать выносную четырехконтактную кнопку *РАДИО*.

Б. Переключатель радиосвязей установить последовательно в положения СР, КР и ДР, а тумблер *СПУ-РАДИО* — во всех этих случаях установить в положение внешней связи — *РАДИО*. В этих трех положениях переключателя внешней связи проверка работоспособности производится так же, как указано в подпункте А настоящего раздела.

В. Переключатель радиосвязей установить последовательно в положения РК-1 и РК-2, а тумблер *СПУ-РАДИО* — в обоих случаях установить в положение внешней связи — *РАДИО*.

В этих положениях переключателя радиосвязей телефоны шлемофона абонента подключаются к выходу приемника соответствующего радиокompаса, будучи при этом одновременно подключенными к выходу усилителя *СПУ* той сети, на которую установлен тумблер *СЕТЬ*, а ларингофоны шлемофона отключены.

Передача с усилителя *СПУ* будет прослушиваться с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внешней связи.

Уровень сигнала, поступающий с выхода радиокompаса, регулируется регулятором громкости *ОБЩАЯ*, а уровень прослушиваемого сигнала, поступающего с выхода усилителя *СПУ*, регулируется регулятором громкости *ПРОСЛУШИВАНИЕ*.

Выход абонента в сеть внутрисамолетной связи

Тумблер *СПУ-РАДИО* на абонентском аппарате установить в положение внутренней связи — *СПУ*, а переключатель радиосвязей может находиться в любом положении внешней связи; при указанных положениях переключателя и тумблера телефоны подключаются к выходу одного из усилителей *СПУ*, а ларингофоны через четырехконтактную кнопку *РАДИО* — к входу этого же усилителя.

Для ведения передачи необходимо нажать выносную четырехконтактную кнопку **РАДИО**.

При ведении внутренней связи приемник радиостанции, на которую установлен переключатель радиосвязей, прослушивается в телефонах с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внутренней связи, благодаря наличию в цепи телефонов трансформатора.

Уровень сигнала, поступающего с выхода усилителя **СПУ**, регулируется поворотом ручки регулятора громкости **ОБЩАЯ**, а сигнала, поступающего с выхода приемника радиосвязи, — поворотом ручки регулятора громкости **ПРОСЛУШИВАНИЕ**.

Выбор усилителя, по которому осуществляется внутренняя связь, производится переключением тумблера **СЕТЬ** в положение **СЕТЬ 1** или **СЕТЬ 2**.

Распределение абонентов по сетям связи производится в зависимости от особенности самолета, на котором смонтировано **СПУ-7**, или по приказанию командира. При исправности монтажа схемы соединения блоков **СПУ-7** и самих блоков **СПУ** абоненты должны иметь возможность вести двухстороннюю внутрисамолетную связь в любой из сетей в зависимости от положения тумблера **СЕТЬ** на абонентском аппарате.

Циркулярный вызов

Для циркулярной связи между абонентами (вызовом любого абонента) нужно нажать четырехконтактную кнопку циркулярного вызова **ЦВ**, находящуюся на абонентском аппарате.

Переключатель радиосвязей, тумблеры **СПУ-РАДИО** и **СЕТЬ** абонентского аппарата могут при этом находиться в любом положении.

При нажатии кнопки **ЦВ** телефоны всех абонентов подключаются к выходу усилителя той сети, на которую установлен тумблер **СЕТЬ** данного абонентского аппарата, при этом сигнал приемника радиостанции, на которую был установлен переключатель радиосвязей абонентского аппарата, прослушивается с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внутренней связи, однако он слышен громче, чем сигналы других приемников.

Ларингофоны абонента, нажавшего кнопку циркулярного вызова **ЦВ**, через контакты этой кнопки подключаются к входу обоих усилителей **СПУ** (так как входы усилителей запараллеливаются) вне зависимости от положения тумблера **СЕТЬ** на абонентском аппарате.

Ларингофоны всех других абонентов остаются подключенными на те виды связи, к которым они были подключены до получения циркулярного вызова.

Абонент, нажавший кнопку циркулярного вызова, вызывает голосом необходимого ему абонента и отпускает кнопку.

После этого вызывающий и вызываемый (вызываемые) абоненты для разговора должны перейти в сеть внутренней связи, т. е. тумблер **СПУ-РАДИО** установить в положение **СПУ** и нажать выносную четырехконтактную кнопку **РАДИО**. Абоненты, ведущие дальнейшие переговоры по сети внутренней связи, должны быть обязательно включены в одну и ту же сеть связи (**СЕТЬ 1** или **СЕТЬ 2**).

Переход с внешней связи на внутреннюю при помощи выносной кнопки **СПУ**

Для быстрого перехода с внешней связи на внутреннюю через **СПУ** необходимо нажать выносную четырехконтактную кнопку **СПУ**, установленную в месте, удобном для пользования ею.

При этом связь ведется только по той сети **СПУ**, на которую установлен тумблер переключения сетей связи (**СЕТЬ**) на абонентском аппарате.

Отпуская кнопку **СПУ**, абонент возвращается на тот вид связи, которым он пользовался до нажатия кнопки **СПУ**.

При нажатии кнопки **СПУ** ларингофоны абонента подключаются ко входу усилителя **СПУ**, а его телефоны к выходу усилителя, при этом сигнал приемника радиостанции, на которую был установлен переключатель радиосвязей абонентского аппарата, прослушивается с пониженной громкостью по сравнению с сигналом, передаваемым по сети внутренней связи.

Уровень сигнала, поступающего с выхода усилителя **СПУ**, регулируется регулятором громкости **ОБЩАЯ**, а сигнала, поступающего с выхода приемника радиосвязи, регулятором громкости **ПРОСЛУШИВАНИЕ**.

Как следует из изложенного, вне зависимости от вида связи, которой пользуется абонент (внутренней или внешней), схема **СПУ-7** предусматривает постоянное прослушивание сигналов внешней связи при работе по сети внутренней связи и сигналов внутренней связи при работе по сети внешней связи.

Подача на телефоны абонента звукового сигнала специального назначения

При подключении к контакту 9 разъема поз. 17 абонентского аппарата звукового сигнала специального назначения абонент его прослушивает в своих телефонах, вне зависимости от положения переключателя и тумблеров на своем аппарате.

Проверка наличия красного подсвета гравировки передней панели абонентского аппарата

При подаче на специальную клемму, расположенную на корпусе абонентского аппарата, плюса бортовой сети под света напряжением 13 в + 15,2 в должны гореть две лампочки под света и освещаться все надписи на передней панели аппарата.

4. ОСНОВНЫЕ РЕГЛАМЕНТНЫЕ РАБОТЫ

Регламентные работы по СПУ-7 должны проводиться в соответствии с действующим единым регламентом технического обслуживания по радио и радиотехническому оборудованию.

5. ХРАНЕНИЕ, КОНСЕРВАЦИЯ И РАСКОНСЕРВАЦИЯ СПУ-7

Изготовленные блоки СПУ-7 подвергаются консервации на заводе-изготовителе.

Срок действия этой консервации — 1 год.

Хранить изделие необходимо в сухом, вентилируемом и отапливаемом помещении при температуре от +10°C до +30°C и относительной влажности воздуха 45—70%.

В помещение для хранения не должны проникать газы и пары, способные вызвать коррозию.

Через каждые шесть месяцев после проведения консервации блоки изделия осматриваются и, в случае необходимости, возобновляется смазка на наружных законсервированных поверхностях.

Консервации подлежат головки стальных винтов и резьбовые части разъемов.

Для предохранения от коррозии контактов разъемов, разъемы пакетировать (обертывать) влагонепроницаемой бумагой.

В качестве смазывающего вещества могут быть применены:

- а) вазелин технический ГОСТ 782—59;
- б) вазелин желтый ГОСТ 3581—47;
- в) смазка ГОИ-54 ГОСТ 3276—54.

Перед нанесением смазки детали, подлежащие консервации, должны быть протерты сухой тряпкой.

Смазка предварительно подогревается до жидкого состояния, чтобы ее можно было наносить на поверхности деталей при помощи кисточки.

Смена смазки по истечении срока консервации должна производиться не реже, чем через каждые 6 месяцев.

При расконсервации изделия слой смазки необходимо удалить чистой сухой тряпкой или ветошью.

6. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ УСТРАНЕНИЕ

1. Отыскание места неисправностей в схеме соединения блоков СПУ-7 или в самих блоках следует производить омметром и вольтметром постоянного тока, пользуясь принципиально-монтажной схемой соединения блоков СПУ-7, приведенной на рис. 1, или схемами отдельных блоков СПУ.

Перечень возможных неисправностей и способы их устранения

Признаки повреждения	Возможные причины	Способы нахождения повреждений и их устранение
1. Отсутствует слышимость по одной из сетей внутренней связи	Неисправность усилителя или соединительной проводки:	Убедиться в наличии питания на вставке разъема усилителя, т. е. на гнездах № 5 и № 4 должно быть напряжение 27 в постоянного тока. Включить телефоны и ларингофоны непосредственно на разъем. Если в телефонах не слышно щелчков при постукивании по ларингофону, то неисправен усилитель, если щелчки в телефонах слышны, то неисправность следует искать в соединительной проводке
	1. Повреждение в схеме усилителя	Сдать усилитель в ремонт.
	2. Неисправность соединительной проводки:	
	а) замыкание входных или выходных цепей усилителя (в соединительных колодках или в абонентских аппаратах);	Последовательным отключением отдельных цепей на соединительных колодках установить место замыкания и устранить его. Если неисправен абонентский аппарат, сдать его в ремонт.

Признаки повреждения	Возможные причины	Способы нахождения повреждений и их устранения
2. При нажатии кнопки ЦВ на одном из абонентских аппаратов телефоны всех абонентов или одного из них не переключаются на выход усилителей внутренней связи	6) обрыв входных или выходных цепей усилителя в разъеме или кабеле 1. Неисправность кнопки ЦВ у вызывающего абонента 2. Неисправность соединительной проводки	Проверить кабели от разъема усилителя и устранить обрыв. Проверить работу самой кнопки. Проверить наличие напряжения 27 в на контакте № 13 разъема 15 и контакте № 10 разъема 17 аппарата, вызывающего абонента и при нажатой кнопке ЦВ на клеммах соединительной колодки каждого абонентского аппарата, к которым подключаются провода от контакта № 14 разъема 15 и контакта № 10 разъема 17. Отсутствие напряжения указывает на неисправность соединительной проводки
3. У одного из абонентов отсутствует слышимость приема по всем направлениям радиосвязей	3. Неисправны обмотки реле 8 и 2 в абонентском аппарате, вызывающего абонента, или нарушена надежность срабатывания контактов этих реле 1. Обрыв телефонных цепей в шлемофоне	Проверить целостность обмоток реле. Если обмотки реле исправны — проверить и отрегулировать контакты каждого реле. Сменить шлемофон, если слышимость появилась — дефект в гарнитуре шлемофона.

Признаки повреждения	Возможные причины	Способы нахождения повреждений и их устранения
4. У одного из абонентов отсутствует слышимость приема по одному из приемников	2. Неисправность в галетном переключателе абонентского аппарата. 1. Неисправность самого приемника	Сдать абонентский аппарат в ремонт. Прослушать работу этого приемника на других абонентских аппаратах. Если слышимости также нет, подключить телефоны шлемофона непосредственно к выходу приемника. Слышимости нет — дефект приемника.
5. У одного из абонентов отсутствует модуляция всех передатчиков	2. Неисправность соединительной проводки 3. Неисправность в абонентском аппарате 1. Неисправность в шлемофоне или не замыкает ларингофонную цепь четырехконтактная кнопка РАДИО.	Проверить монтаж проводов данного приемника к указанному абонентскому аппарату. Отключить разъем аппарата и подсоединить телефоны непосредственно к штырям, на которые подаются выходные провода приемника. Если сигнала нет, то дефект в соединительной проводке Перевести тумблер СПУ-РАДИО абонентского аппарата в положение СПУ и нажать четырехконтактную кнопку РАДИО. Если при разговоре есть прослушивание, то шлемофон исправен. Если самопрослушивания нет — сменить шлемофон. Проверить надежность замыкания контактов в четырехконтактной кнопке РАДИО.

Признаки повреждения	Возможные причины	Способы нахождения повреждений и их устранение
6. При нажатии четырехконтактной кнопки РАДИО одним из абонентов и соответствующих установках переключателя радиосвязи абонентского аппарата и тумблера СПУ-РАДИО не срабатывают пусковые реле передатчиков	2. Неисправность абонентского аппарата.	Сдать абонентский аппарат в ремонт.
7. Отсутствует модуляция одного из передатчиков при ведении передачи одним из абонентов	1. Неисправна четырехконтактная кнопка РАДИО или подведенная к ней соединительная проводка. 2. Неисправность абонентского аппарата.	На соединительной колодке перекоротить клеммы, к которым подведен минус 27 в и провод пуска данного передатчика. Если пусковые реле будут срабатывать, то неисправна кнопка или подводка к ней. Сдать абонентский аппарат в ремонт.
	1. Неисправность передатчика 2. Неисправность соединительной проводки. 3. Неисправность абонентского аппарата.	Проверить модуляцию на этот передатчик с другого абонентского аппарата. Если модуляции нет, то неисправен передатчик. Определить по общей схеме на какие контакты разъема подается входная цепь передатчика. Отключить разъем и подключить концы ларингофонов непосредственно на соответствующие штыри. Если при этом не будет модуляции — повреждение в проводке. Если модуляция будет — дефект в абонентском аппарате, сдать его в ремонт.

Таблица режимов работы усилителя

№ п/п	Позиция по схеме	Место измерения (электроды)	Измеряемый параметр	Величина напряжения
1	3	(+) конденсатора-корпус	Напряжение постоянного тока.	24 в
2	8	Выводы 4 и 5	Переменное напряжение на II обмотке трансформатора.	0,2 в
3	12	Коллектор-эмиттер	Напряжение постоянного тока на переходах.	14,8 в
		Основание-эмиттер	Переменное напряжение на основании.	4 мв
4	14	Коллектор-эмиттер	Напряжение постоянного тока на переходах.	14,8 в
		Основание-эмиттер	Переменное напряжение на основании.	4 мв
5	20	Сопротивление	Падение напряжения от суммарного тока коллектора триодов 12 и 14.	3 в
6	21	Выводы 1 и 3	Переменное напряжение на I обмотке трансформатора.	1,57 в
7	23	Коллектор-эмиттер	Напряжение постоянного тока на переходах.	22 в
		Основание-эмиттер	Переменное напряжение на основании.	30 мв
		Сопротивление 29	Падение напряжения от тока эмиттера	2,9 в
8	27	Коллектор-эмиттер	Напряжение постоянного тока на переходах.	22 в
		Основание-эмиттер	Переменное напряжение на основании.	30 мв
		Сопротивление 30	Падение напряжения от тока эмиттера.	2,9 в
9	35	Выводы 1 и 5	Переменное напряжение на I обмотке трансформатора.	23 в

Примечания:

1. Напряжения, указанные в таблице, являются ориентировочными и даны при номинальном напряжении сети постоянного тока 27 в в режиме измерения выходного напряжения усилителя. Фактически величины напряжений могут отклоняться от указанных выше на $\pm 30\%$.

2. Все измерения следует производить по постоянному току — вольтметром с сопротивлением не менее 1000 ом на вольт; по переменному току — ламповым вольтметром (например, типа МВЛ-2М, ЛВ-9 или В32А)

СХЕМЫ РАСПОЛОЖЕНИЯ ВЫВОДОВ ГЕРМАНИЕВЫХ ТРИОДОВ

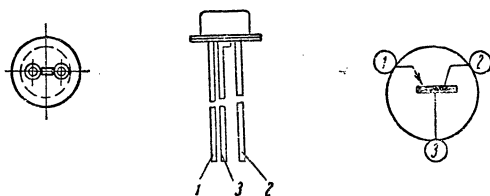


Рис. 15. Схема расположения выводов германиевого триода П14Б (П14А)
1—эмиттер; 2—коллектор; 3—база (основание)

Схема расположения выводов германиевого триода П14Б (П14А) показана на рис. 15, а схема расположения выводов германиевого плоскостного триода П4Б на рис. 16.

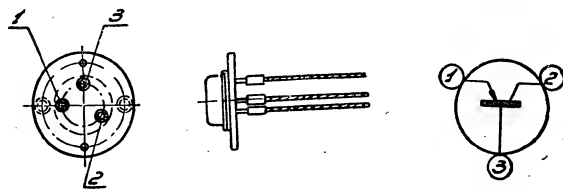


Рис. 16. Схема расположения выводов германиевого плоскостного триода П4Б:
1—эмиттер; 2—коллектор; 3—база (основание)

7. ТАБЛИЦА ДАННЫХ ТРАНСФОРМАТОРОВ И ДРОССЕЛЕЙ ИЗДЕЛИЯ

1. Трансформатор входной.

I обмотка — 200 витков, провод ПЭВ-1, ϕ 0,2 мм
 $R_1 \approx 3,5$ ом

II обмотка — 600 витков со средней точкой, провод ПЭВ-1, ϕ 0,2 мм

$$R_2 \approx 14 \text{ ом}$$

$$L_2 \approx 180 \text{ мГн}$$

$$\text{Коэффициент трансформации: } n = \frac{W_2}{W_1} \approx 3.$$

Сердечник трансформатора Ш6×6, сталь трансформаторная Э42 (Э41).

36

2. Трансформатор переходной

I обмотка — 2000 витков со средней точкой, провод ПЭВ-1, ϕ 0,12 мм

$$R_1 \approx 157 \text{ ом}$$

$$L_1 \approx 1,37 \text{ Гн.}$$

II обмотка — 300 витков со средней точкой, провод ПЭВ-1, ϕ 0,2 мм.

$$R_2 \approx 2,8 \text{ ом.}$$

Коэффициент трансформации:

$$n = \frac{W_2}{W_1} \approx 0,15.$$

Сердечник трансформатора Ш6×6, сталь трансформаторная Э42 (Э41).

3. Трансформатор выходной

I обмотка — 500 витков со средней точкой, провод ПЭВ-1, ϕ 0,2 мм.

$$R \approx 15 \text{ ом}$$

II обмотка — 1500 витков, провод ПЭВ-1, ϕ 0,15 мм

$$R_2 \approx 110 \text{ ом}$$

$$L_2 \approx 1,65 \text{ Гн}$$

Коэффициент трансформации:

$$n = \frac{W_2}{W_1} = 3$$

Сердечник трансформатора Ш9×12, сталь трансформаторная Э42 (Э41).

4. Дроссель ларингофонный.

Число витков — 2100, провод ПЭВ-1, ϕ 0,12 мм.

$$R \approx 130 \text{ ом}$$

$$L \approx 1,4 \text{ Гн.}$$

Сердечник дросселя Ш6×6, сталь трансформаторная Э42 (Э41).

5. Дроссель фильтра.

Число витков — 600, провод ПЭВ-1, ϕ 0,31 мм.

$$R \approx 6 \text{ ом}$$

$$L \approx 170 \text{ мГн.}$$

Сердечник дросселя Ш6×6, сталь трансформаторная Э42 (Э41).

6. Трансформатор абонентского аппарата.

I обмотка — 750 витков, провод ПЭВ-1, ϕ 0,12 мм.

$$R_1 \approx 50 \text{ ом.}$$

II обмотка — 1850 витков, провод ПЭВ-1, ϕ 0,12 мм.

$$R_2 \approx 170 \text{ ом}$$

$$L_2 \approx 1,45 \text{ Гн.}$$

$$n = \frac{W_2}{W_1} \approx 2,5$$

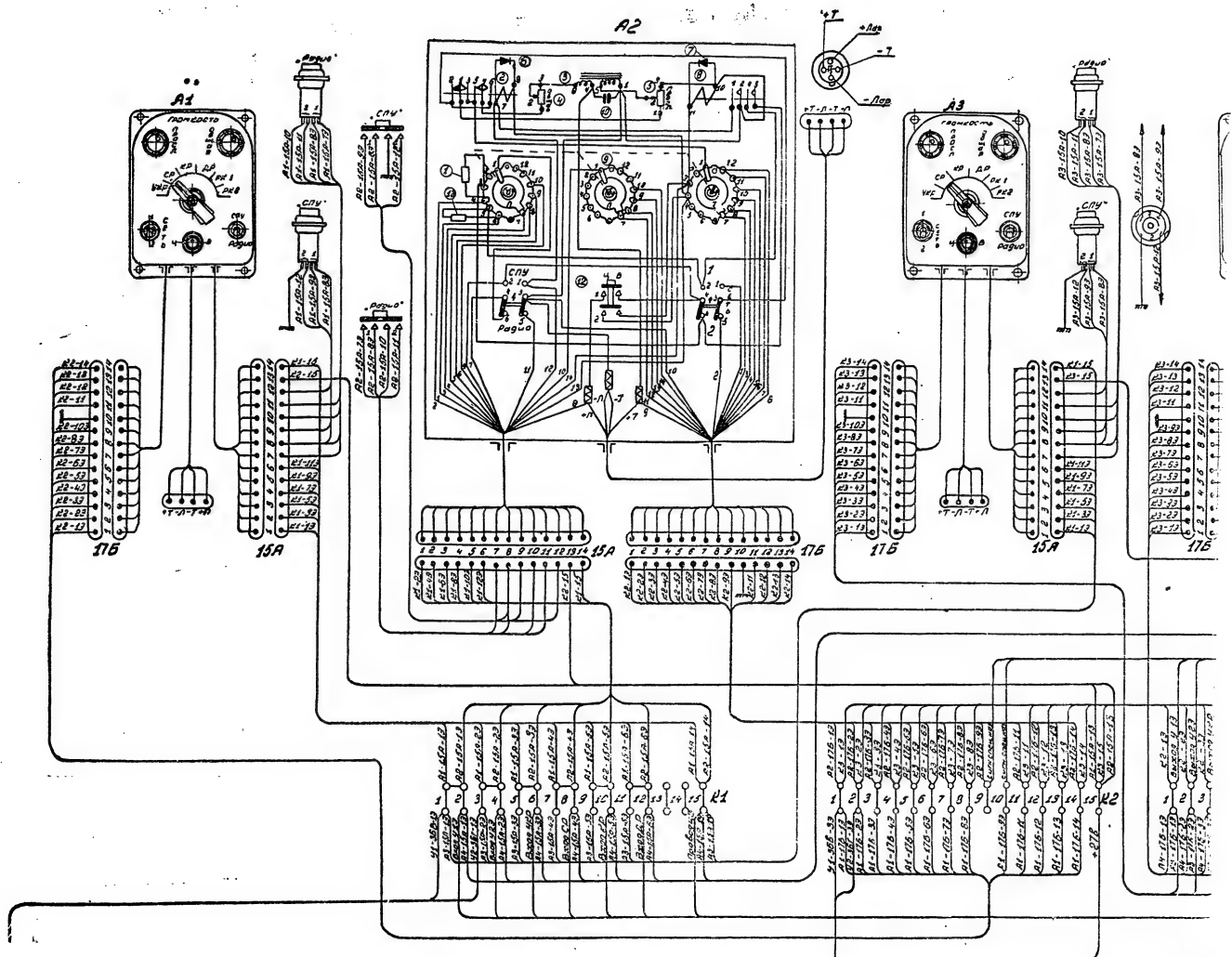
Сердечник трансформатора Ш6×6; сталь трансформаторная Э42 (Э41).

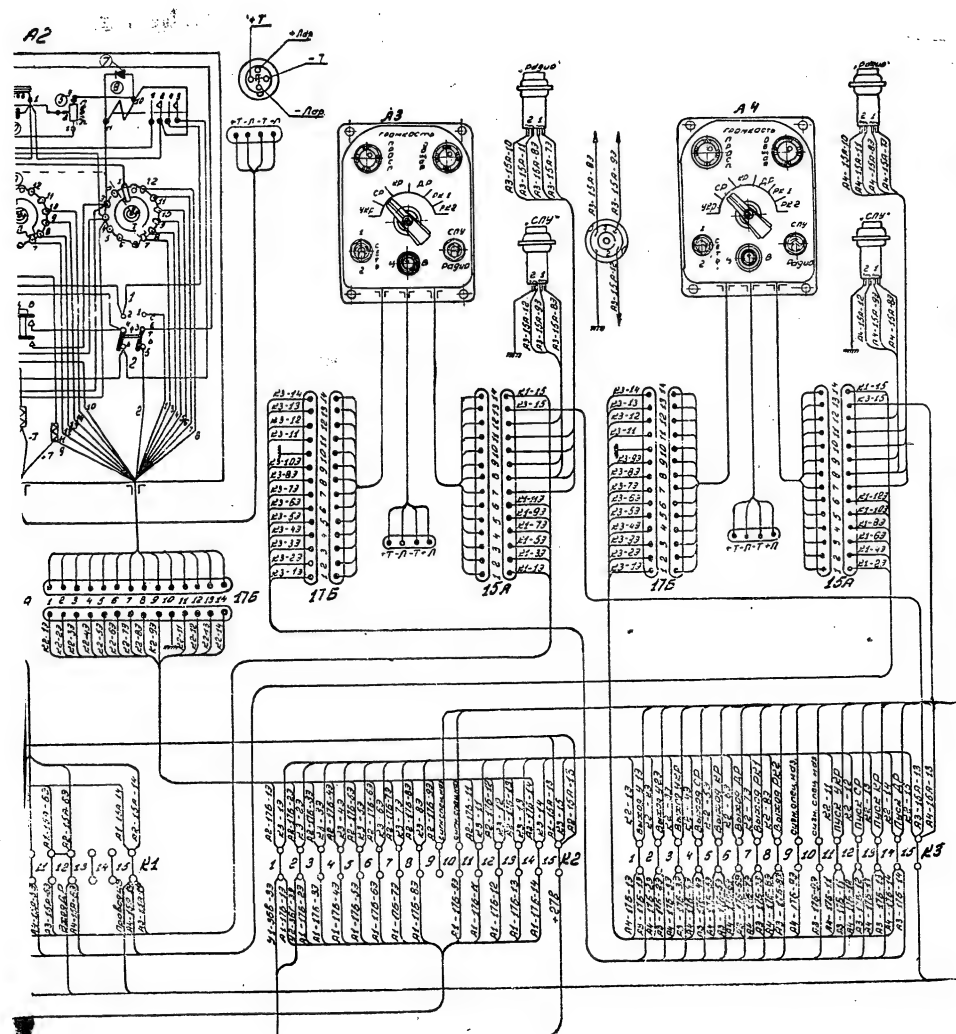
37.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
I. Общие сведения	
1. Назначение СПУ-7	4
2. Основные элементы комплекта СПУ-7	6
3. Краткие электрические данные СПУ-7	6
II. Усилитель СПУ-7	
1. Конструкция усилителя СПУ-7	7
2. Назначение и схема усилителя	8
III. Абонентский аппарат	
1. Назначение абонентского аппарата	14
2. Конструкция абонентского аппарата	14
3. Схема абонентского аппарата	16
IV. Инструкция по эксплуатации СПУ-7	
1. Подготовка СПУ к установке на объекте	23
2. Монтаж изделия на объекте	25
3. Проверка работоспособности СПУ-7	26
4. Основные регламентные работы	30
5. Хранение, консервация и расконсервация СПУ-7	30
6. Возможные неисправности и их устранение	31
7. Таблица данных трансформаторов и дросселей изделия	36

Техническое описание и инструкция по эксплуатации самолетного
переговорного устройства СПУ-7





с абонентом связаны следующим
абонентским аппаратом

Им. контактов абонентского аппарата	Назначение проводов
K3-13	A-175-13 Выход усилителя сети 1
K3-23	A-175-23 Выход усилителя сети 2
K3-33	A-175-33 Выход УКР
K3-43	A-175-43 Выход СР
K3-53	A-175-53 Выход КР
K3-63	A-175-63 Выход ДР
K3-73	A-175-73 Выход РЕ1
K3-83	A-175-83 Выход РЕ2
K2-93	— Контакт специального назначения В.Р.2
K2-103	— Контакт специального назначения В.Р.1
K3-93	— Контакт специального назначения В.Р.4
K3-103	— Контакт специального назначения В.Р.3
K3-11	A-175-11 Пуск УКР
K3-12	A-175-12 Пуск СР
K3-13	A-175-13 Пуск КР
K3-14	A-175-14 Пуск ДР
K1-23	A-15A-13 Выход усилителя сети 1
K1-43	A-15A-23 Выход усилителя сети 2
K1-63	A-15A-33 Выход УКР
K1-83	A-15A-43 Выход СР
K1-103	A-15A-53 Выход КР
K1-123	A-15A-63 Выход ДР
K3-15	A-15A-13 +27 Вольт
K1-15	A-15A-14 Общий провод циркулярного вызова

Примечание. При включении в схему абонентского аппарата со встроенным красным подсветом напряжение сети подсвета должно подаваться на специальную клемму, расположенную на корпусе абонентского аппарата.

Пример условного обозначения
проводов A1-175-13, где:

- A — наименование блока (абонентский аппарат);
- 1 — условный номер блока;
- 17 — номер позиции разъема на блоке;
- Б — условный индекс разъема;
- 1 — номер контакта этого разъема;
- Э — провод экранированный (если провод не экранированный, буква Э не ставится)

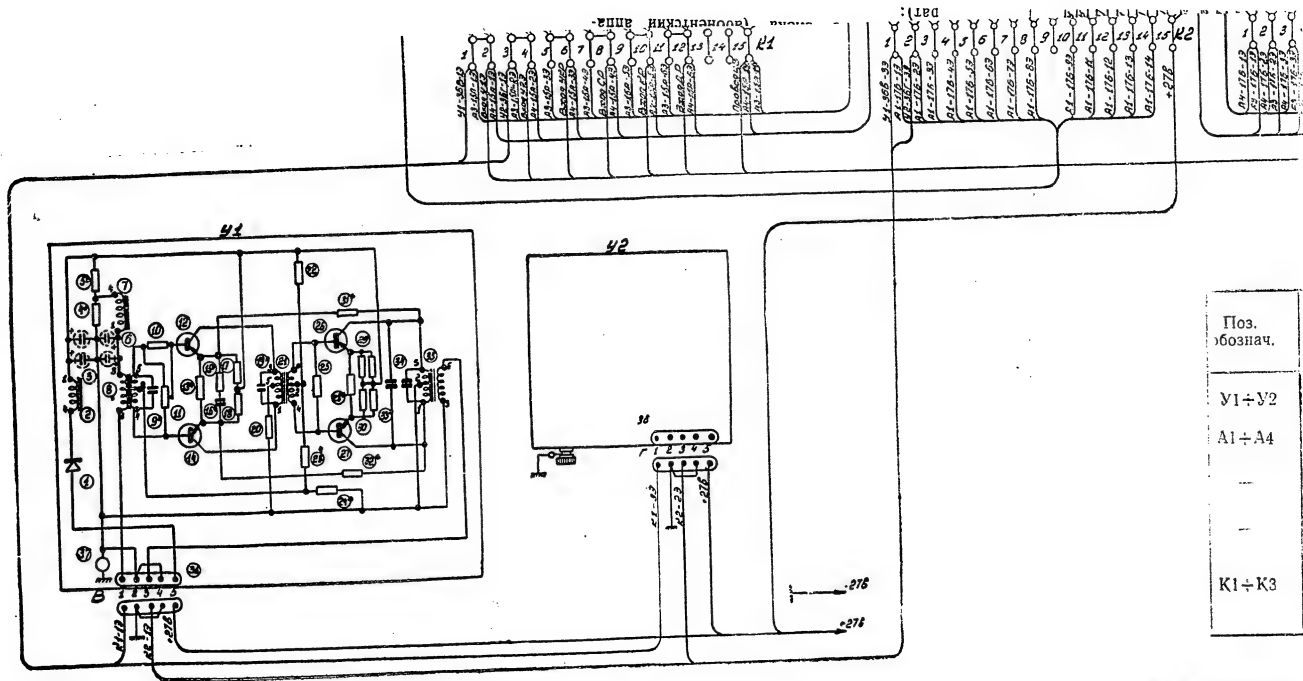
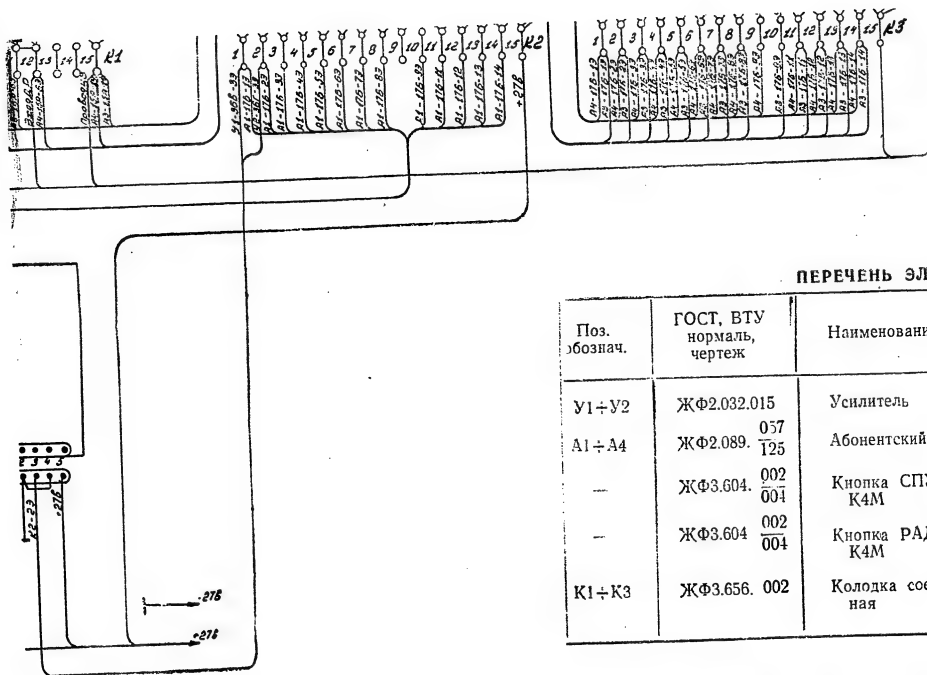


Рис. 2. Принципиаль



- 1 — условный номер блока;
 17 — номер позиции разъема на блоке;
 Б — условный индекс разъема;
 1 — номер контакта этого разъема;
 Э — провод экранированный (если провод не экранированный, буква Э не ставится)

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ

Поз. обознач.	ГОСТ, ВТУ нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные	Примечание
У1÷У2	ЖФ2.032.015	Усилитель	—	Количество блоков, входящих в комплект, определяется литерой комплектации
А1÷А4	ЖФ2.089. 037 125	Абонентский аппарат	—	
—	ЖФ3.604. 002 001	Кнопка СПУ типа К4М	Четырехконтактная	
—	ЖФ3.604 002 004	Кнопка РАДИО типа К4М	Четырехконтактная	
К1÷К3	ЖФ3.656. 002	Колodka соединительная	Шестнадцатиконтактная	

Рис. 2. Принципиально-монтажная схема соединения блоков изделия СПУ-7

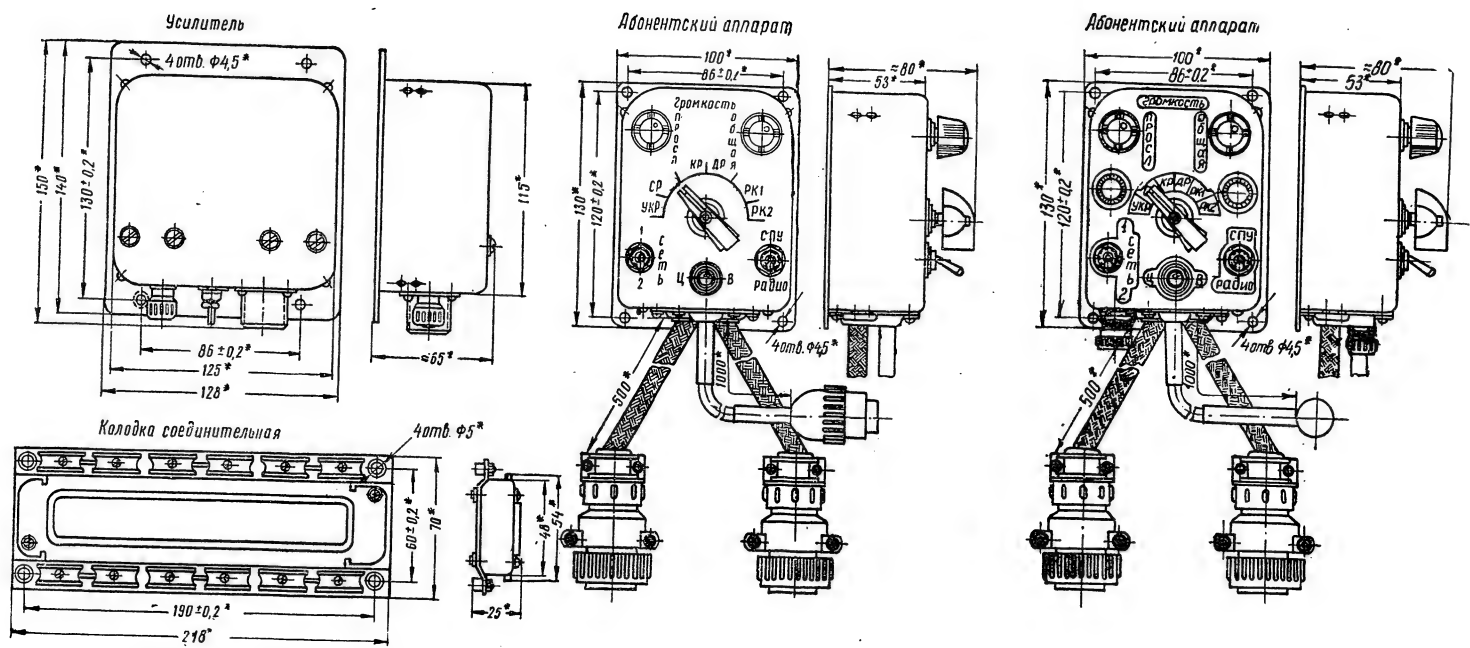


Рис. 3. Габаритно-установочные размеры блоков изделия СПУ-7

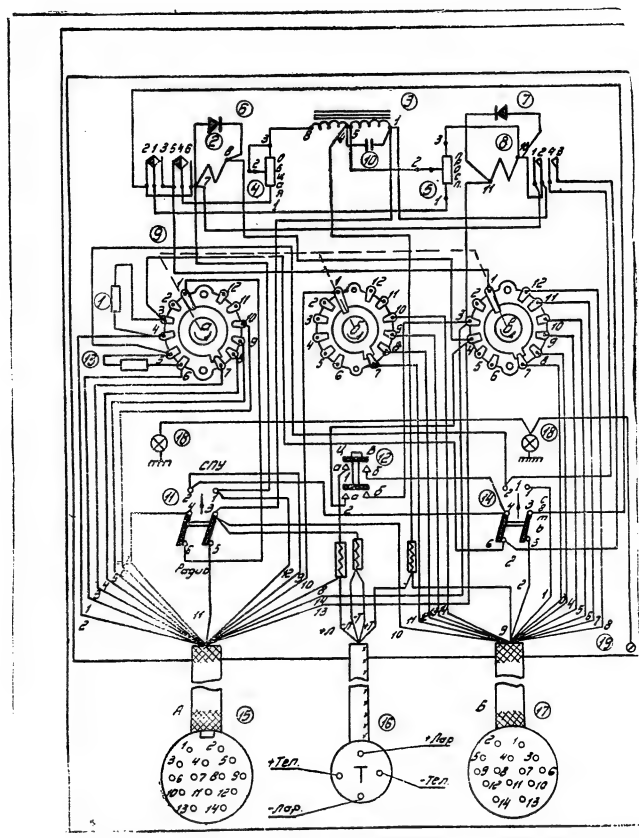


Рис. 9. Электромонтажная схема абонентского аппарата со встроенным красным подсветом.

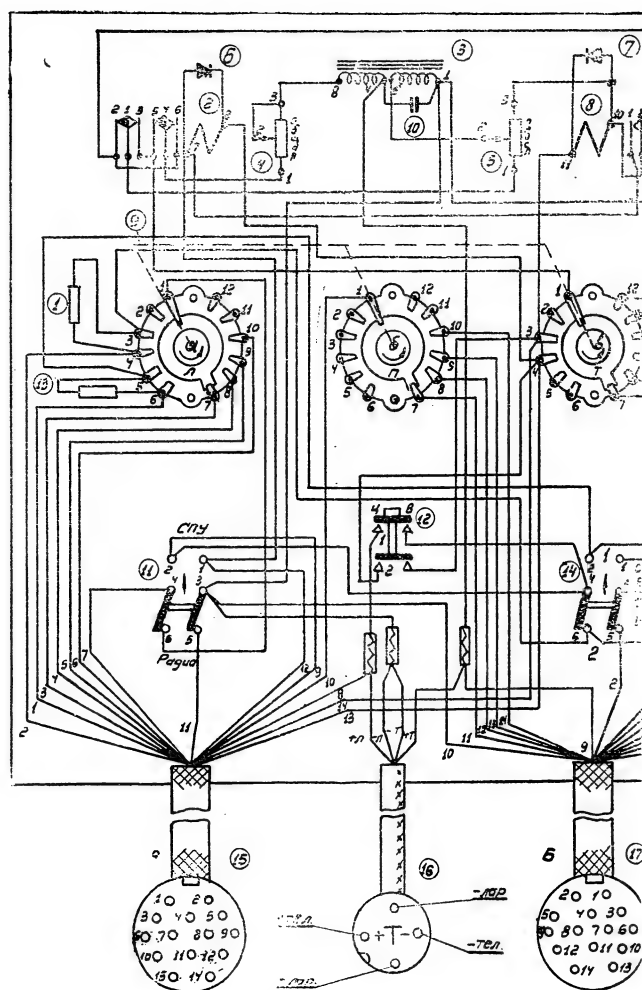


Рис. 10. Электромонтажная схема абонентского аппарата с гравир. надписей белой краской или светосоставом временного действия

Перечень элементов для схем рис. 9 и 10

Обозн. поз.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Количество	Примечание
1	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-180 $\Omega \pm 10\%$	180 Ω	1	
2	РФ4.523.009 ТУ	Реле типа РЭС6		1	Паспорт РФО.452.103
3	ЖФ4.731.055	Трансформатор		1	
4	ГОСТ 5574-60	Сопротивление СП-1 ОС-3 20 IV гр А 2 вт 68 к		1	Допускается СП-1 III гр.
5	ГОСТ 5574-60	Сопротивление СП-1 ОС-3 20 IV гр А 2 вт 470 к		1	Допускается СП-1 III гр.
6	СИЗ.365.001ТУ	Диод германиевый Д2Д		1	Допускается Д2Г, Д2Е
7	СИЗ.365.001ТУ	Диод германиевый Д2Д		1	Допускается Д2Г, Д2Е
8	РФ4.523.000 ТУ	Реле малогабаритное типа РСМ-1		1	Паспорт Ю.171.81.37
9	НИО.360.605	Переключатель ППГ-11ПЗН-8-15,5		1	
10	ОЖО.462.021ТУ	Конденсатор КБГ-И-200-1000-11	1000 пкф $\pm 10\%$	1	Допускается КСО-2
11	НИО.360.606	Тумблер двухполюсный типа ТП1-2		1	
12	ТУ Е.402.00.06	Кнопка четырехконтактная типа К4М		1	
13	ОЖО.467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-180 $\Omega \pm 10\%$	180 Ω	1	
14	НИО.360.606	Тумблер двухполюсный типа ТП1-2		1	
15		Кабель типа ТСКВ-10 \times 2 экранированный со штырьковой вставкой разъема ШР32ПК14НГ5	Разъем по ВЛО.364.002 ЧТУ	1	Кабель ТУК ОММ 505.166-55
16		Шнур для включения шлемофона с гнездовым четырехконтактным полуразъемом		1	
17		Кабель типа ТСКВ-10 \times 2 экранированный с гнездовой вставкой разъема ШР32ПК14НШ5	Разъем по ВЛО.364.002 ЧТУ	1	Кабель ТУК ОММ 505.166-55
18	ТУ1-3-108	Лампа накаливания электрическая СМ-37		2	
19	Ях4.835.000	Клемма приборная КП-1-а		1	

Распределение к

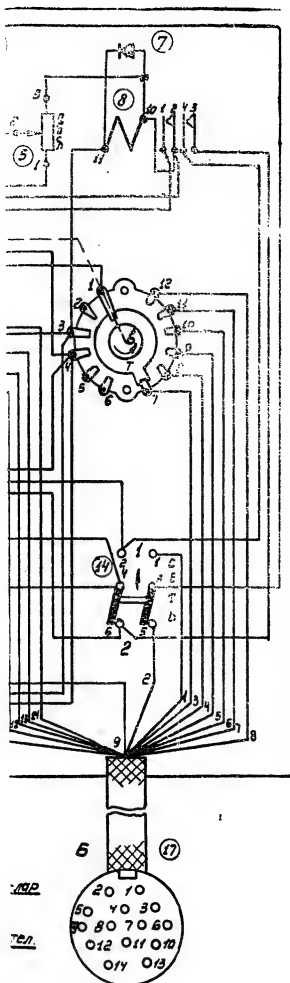
№ контакта	Разъем поз.
1	Вход усилителя СИ
2	Вход усилителя С
3	Вход УКР
4	Вход СР
5	Вход КР
6	Вход ДР
7	Провод к кнопке (ларингофонная)
8	Провод к кнопкам и СПУ (ларингофонная)
9	Провод к кнопке (ларингофонная)
10	Провод пуска умф Р/ст к кнопке РА
11	Провод пуска умф Р/ст к кнопке Р.
12	Провод к кнопке (цепь реле поз. 2)
13	+ 27 в (бортовая)
14	Общий провод цепи связи

Примечания: 1. Схема соединения переключателя 9 и СЕТЬ 2.

2. Переключатель 9:
галета а — верх
галета б — средн
галета в — нижн

3. Нумерация контактов условно.

4. Шнур 16 может оканч
а) черная жила
б) красная жила
в) белая жила
г) красно-белая



а) аппарата с гравировкой временного действия.

Перечень элементов для схем рис. 9 и 10

№, ВТУ, эмаль, резка	Наименование и тип	Основные данные, номинал	Количество	Примечание
467.003	Сопротивление МЛТ-0,5-180 $\text{ом} \pm 10\%$	180 ом	1	
23.009	Реле типа РЭС6		1	Паспорт РФО.452.103
31.055	Трансформатор		1	
5574—60	Сопротивление СП-1 ОС-3 20 IV гр А 2 вт 68 к		1	Допускается СП-1 III гр.
5574—60	Сопротивление СП-1 ОС-3 20 IV гр А 2 вт 470 к		1	Допускается СП-1 III гр.
35.001ТУ	Диод германиевый Д2Д		1	Допускается Д2Г, Д2Е
35.001ТУ	Диод германиевый Д2Д		1	Допускается Д2Г, Д2Е
23.000	Реле малогабаритное типа РСМ-1		1	Паспорт Ю.171.81.37
360.605	Переключатель ПГГ-1ПЗН—8—15,5		1	
162.021ТУ	Конденсатор КБГ-И-200-1000-11	1000 $\text{пкф} \pm 10\%$	1	Допускается КСО-2
360.606	Тумблер двухполюсный типа ТП1-2		1	
102.00.06	Кнопка четырехконтактная типа К4М		1	
167.003	Сопротивление МЛТ-0,5-180 $\text{ом} \pm 10\%$	180 ом	1	
360.606	Тумблер двухполюсный типа ТП1-2		1	
	Кабель типа ТСКВ-10 \times 2 экранированный со штырьковой вставкой разъема ШР32ПК14НГ5	Разъем по ВЛО.364.002 ЧТУ	1	Кабель ТУК ОММ 505.166-55
	Шнур для включения шлемофона с гнездовым четырехконтактным полуразъемом		1	
	Кабель типа ТСКВ-10 \times 2 экранированный с гнездовой вставкой разъема ШР32ПК14НШ5	Разъем по ВЛО.364.002 ЧТУ	1	Кабель ТУК ОММ 505.166-55
08	Лампа накаливания электрическая СМ-37		2	
3000	Клемма приборная КР-1-а		1	

Распределение контактов для схем рис. 9 и 10

№ контакта	Разъем поз. 15 (А)	Разъем поз. 17 (Б)
1	Вход усилителя СПУ сети 1	Выход усилителя сети 1
2	Вход усилителя СПУ сети 2	Выход усилителя сети 2
3	Вход УКР	Выход УКР
4	Вход СР	Выход СР
5	Вход КР	Выход КР
6	Вход ДР	Выход ДР
7	Провод к кнопке РАДИО (ларингофонная цепь)	Выход РК1
8	Провод к кнопкам РАДИО и СПУ (ларингофонная цепь)	Выход РК2
9	Провод к кнопке СПУ (ларингофонная цепь)	Сигнал специального назначения
10	Провод пуска умформера Р/ст к кнопке РАДИО	— 27 в (корпус)
11	Провод пуска умформера Р/ст к кнопке РАДИО	Пуск УКР
12	Провод к кнопке СПУ (цепь реле поз. 2)	Пуск СР
13	+ 27 в (бортовая сеть)	Пуск КР
14	Общий провод циркулярной связи	Пуск ДР

Примечания: 1. Схема изображена со стороны монтажа для подключения переключателя 9 на УКР и тумблеров 11 на РАДИО, 14 на СЕТЬ 2.

2. Переключатель 9:
галета а — верхняя;
галета б — средняя;
галета в — нижняя.

3. Нумерация контактов 4, 5, 6, 9 и нумерация проводов показаны условно.

4. Шнур 16 может оканчиваться концами под пайку. В этом случае:
а) черная жила шнура — минус телефона;
б) красная жила шнура — плюс телефона;
в) белая жила шнура — минус ларингофона;
г) красно-белая жила шнура — плюс ларингофона.

РАДИОПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО

УС-8 и УС-8к

**ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ**

РАДИОПРИЕМНОЕ УСТРОЙСТВО
УС-8 и УС-8к

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

УС-8 RADIO RECEIVER
TECHNICAL DESCRIPTION
AND OPERATING INSTRUCTION

Г Л А В А I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РАДИОПРИЕМНОМ УСТРОЙСТВЕ

1. Назначение и общие сведения о работе радиоприемного устройства
Радиоприемное устройство типа «УС-8» и «УС-8к» предназначается для приема на слух телеграфных и телефонных сигналов.

Радиоприемное устройство может работать на самолете как в комплексе с радиопередатчиком, так и индивидуально. Переход с передачи на прием и обратно, в случае его работы совместно с передатчиком, производится с пульта управления передатчика.

Управление радиоприемным устройством «УС-8» и «УС-8к» производится с пульта управления, который благодаря наличию системы электродистанционного управления может располагаться на расстоянии до 25 метров от радиоприемника.

Пульт управления радиоприемного устройства «УС-8» изготавливается с надписями, выполненными светомаской. Пульт управления радиоприемного устройства «УС-8к» изготавливается с встроенным красным подсветом пульта управления и надписями, выполненными не светящейся краской.

Радиоприемное устройство имеет 5 поддиапазонов: один средневолновый и четыре коротковолновых. Градуировка радиоприемника по частоте нанесена непосредственно в частотах на шкале пульта управления.

Радиоприемное устройство выполнено по супергетеродинной схеме. Питание осуществляется напряжением 115 в с частотой 400 гц и постоянным напряжением от бортовой сети 27 в.

При номинальном напряжении питания мощность, потребляемая устройством от сети переменного тока, не более 140 вт, а от бортовой сети постоянного тока 10 вт.

Кратковременное потребление при переключении поддиапазонов и пультов управления в двухщитковом варианте может достигнуть 180 вт.

Радиоприемное устройство рассчитано на работу от самолетной емкостной антенны емкостью 70—150 пф. На выход радиоприемного устройства подключаются высокоомные телефоны типа ТА-4 или СПУ.

2. Состав комплекта и общая конструкция

Комплект радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8к» состоит из радиоприемника, пульта управления и блока питания (рис. 1). В варианте с 2 пультами управления радиоприемное устройство дополняется вторым пультом управления и переключателем пультов (рис. 2). С каждого из пультов управления поочередно можно производить настройку на корреспондента, подстройку входа, регулировку громкости и тона, установление различных режимов работ, переключение диапазонов и пультов управления, выключение радиоприемного устройства.

Отдельные блоки комплекта соединены между собой кабелями со штепсельными разъемами типа ШР.

Схема соединения радиоприемного устройства «УС-8» с одним пультом управления представлена на рис. 57, с двумя пультами управления на рис. 55. Схема соединения радиоприемного устройства «УС-8к» с одним пультом управления представлена на рис. 58, с двумя пультами управления на рис. 56.

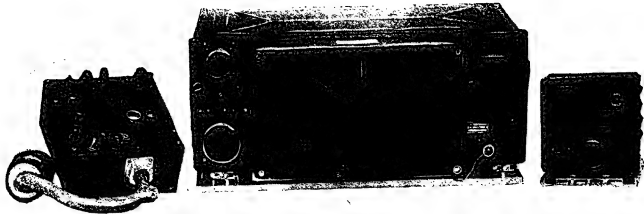


Рис. 1

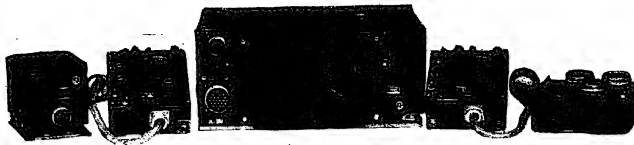


Рис. 2

Пульты управления радиоприемных устройств незаменимы. Ошибочное подключение пульта управления от другого комплекта приведет к отказу в работе и порче механизма ЭДУ. Кроме того, радиоприемное устройство имеет индивидуальную шкалу настройки, обеспечивающую заданную точность градуировки.

Переключатели пультов управления радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8к» незаменимы.

Ошибочное подключение переключателя пультов управления от радиоприемного устройства «УС-8» в комплект «УС-8к» ведет к отказу работы радиоприемного устройства.

Соединительные кабели изготовителем радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8к» не поставляются.

Таблица № 1

Элементы, входящие в комплекты радиоприемных устройств

№ п/п	Наименование	Количество, входящее в вариант			
		«УС-8»		«УС-8к»	
		с одним пультом управления	с двумя пультами управления	с одним пультом управления	с двумя пультами управления
1	Радиоприемник	1	1	1	1
2	Блок питания	1	1	1	1
3	Пульт управления	1	2	1	2
4	Переключатель пультов управления	—	1	—	1
5	Штепсельные разъемы:				
	1) ШР32П14НГ5 (вставка)	1	1	1	1
	2) ШР32У14НЦ5 (вставка)	1	1	1	1
	3) ШР48У26НГ2 (вставка)	1	1	1	1
	4) ШР55П130НГ1 (колодка)	1	2	1	2
	5) ШР55П130НГ1 (вставка)	—	2	—	2
	6) ШР55П130НЦ1 (вставка)	—	1	—	1
6	Ящик с запасным имуществом по следующему списку:				
	1) Лампа 6П1П	2	2	2	2
	2) Лампа 6К4П	4	4	4	4
	3) Лампа 6Ж2П	2	2	2	2
	4) Лампа 6Ж1П	4	4	4	4
	5) Лампа 6Х2П	1	1	1	1
	6) Лампа 6Н1П	3	3	3	3
	7) Лампа 5Ц4М	1	1	1	1
	8) Предохранитель ПЦ30-5	5	10	5	10
	9) Предохранитель ПЦ30-2	5	10	5	10
	10) Лампа подсвета СМ-37	—	—	4	8
	11) Лампа подсвета МН-17	4	8	—	—
	12) Лампа подсвета СМК-28-14	—	—	2	4
	13) Неоновая лампа МН-6	1	1	1	1
	14) Неоновая лампа МН-7	1	1	1	1
	15) Переходная колодка (9-штырьковая)	1	1	1	1
	16) Переходная колодка (7-штырьковая)	1	1	1	1
	17) Отвертка	1	1	1	1
	18) Ключ	1	1	1	1
	19) Ключ регулировочный	1	1	1	1
7	Техническое описание и инструкция по эксплуатации	1	1	1	1
8	Паспорт	1	1	1	1

3. Тактико-технические характеристики

Радиоприемное устройство «УС-8» и «УС-8к» имеет следующие технические характеристики:

1. Реальная чувствительность радиоприемного устройства:
 - а) в телефонном режиме (в широкой полосе) на I поддиапазоне не хуже 15 мкв, на II, III, IV и V поддиапазонах не хуже 6 мкв;
 - б) в телеграфном режиме (в широкой и узкой полосе) на I поддиапазоне не хуже 5 мкв, на II, III, IV и V поддиапазонах — не хуже 2,5 мкв. Уровень шумов при положении ручного регулятора чувствительности, соответствующем максимальному усилению на I поддиапазоне не более 15 вольт, на II, III, IV и V поддиапазонах — не более 10 вольт.
2. Погрешность градуировки при установке частоты по шкале пульты управления на I поддиапазоне — не более $\pm 1,25\%$, на II, III, IV и V поддиапазонах — не более $\pm 0,4\%$.
- Запас по перекрытию не менее 1 кГц на I поддиапазоне и не менее 25 кГц на II, III, IV и V поддиапазонах.
3. Полоса пропускания по промежуточной частоте не менее 7,5 кГц при ослаблении в 2 раза и не более 24 кГц при ослаблении в 100 раз. В узкой полосе ширина полосы пропускания при ослаблении в 2 раза должна быть в пределах от 1 до 2 кГц.
4. Неравномерность изменения частоты (скачки) при настройке электростанционным управлением не должна превышать на I, II, III и IV поддиапазонах — 50 гц, а на V поддиапазоне — 100 гц.
5. Вес радиоприемного устройства без соединительных кабелей:
 - а) с одним пультом управления — 27,1 кг;
 - б) с двумя пультами управления — 32,5 кг.

Таблица № 2

Полупроводники, радиолампы и их назначение

№ по схеме	Наименование типа лампы	Назначение
Л1	6К4П пентод	I усилитель высокой частоты (I УВЧ)
Л2	6К4П пентод	II УВЧ
Л3	6Ж2П пентод	Смеситель
Л4	6Ж1П пентод	I гетеродин
Л5	6К4П пентод	I усилитель промежуточной частоты (I УПЧ)
Л6	6К4П пентод	II УПЧ
Л7	6Ж1П пентод	III УПЧ
Л8	6Х2П двойной диод 1/2 лампы	Детектор задержки АРУ
	1/2 лампы	Детектор АРУ
Л9	6Н1П двойной триод 1/2 лампы	Катодный повторитель
	1/2 лампы	Детектор сигнала
Л10	6Н1П двойной триод 1/2 лампы	Предварительный УНЧ
	1/2 лампы	Усилитель задержки АРУ

№ по схеме	Наименование типа лампы	Назначение
Л11	6П1П тетрод	Усилитель мощности низкой частоты
Л12	6Ж2П пентод	II гетеродин
Л13	6Ж1П пентод	Реактивная лампа
Л14	6Н1П двойной триод 1/2 лампы	Предварительный усилитель канала точного слежения блока ЭДУ
	1/2 лампы	Предварительный усилитель канала грубого слежения блока ЭДУ
Л15	6Ж1П пентод	Усилитель напряжения блока ЭДУ
Л16	6П1П тетрод	Усилитель мощности блока ЭДУ
Л17	5Ц4М кенотрон	Выпрямительная лампа
Д1	Д-811 стабилитрон	Задерживающая цепочка канала грубого слежения
Д2	Д-811 стабилитрон	
Д3	Д-811 стабилитрон	Ограничительная цепочка канала точного слежения
Д4	Д-811 стабилитрон	

4. Функциональная схема радиоприемного устройства

Функциональная схема радиоприемного устройства изображена на рис. 3.

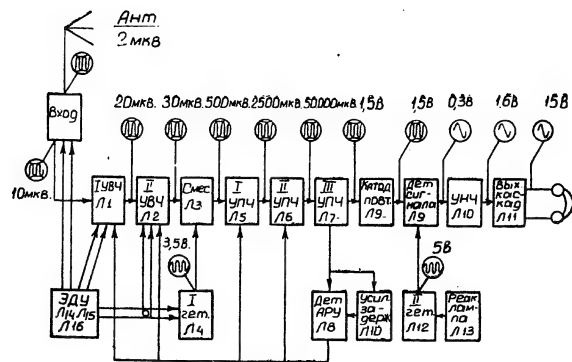


Рис. 3

При приеме телефонных сигналов радиоприемное устройство работает следующим образом:

Прийятый антенной сигнал из входного устройства подается на двухкаскадный усилитель высокой частоты. Использование во входном устройстве и усилителе высокой частоты 3-х резонансных контуров обеспечивает высокую помехоустойчивость и избирательность по зеркальному каналу.

После усиления по высокой частоте происходит преобразование частоты сигнала смесительным каскадом, работающим в режиме двухсекционного преобразования. После преобразования сигнал поступает в усилитель промежуточной частоты, настроенный на 1035 кГц и состоящий из 3-х каскадов. Каждый каскад имеет 2-контурный фильтр. Всего таких фильтров в канале промежуточной частоты 4. Это обеспечивает высокую избирательность по соседним каналам радиоприемного устройства. С выхода усилителя промежуточной частоты сигнал подается на систему АРУ и через катодный повторитель на детектор.

Напряжение звуковой частоты после детектирования поступает на усилитель низкой частоты, на выходе которого включены телефоны ТА-4. Для обеспечения тональной модуляции при приеме немодулированных телеграфных сигналов служит П гетеродин, напряжение которого вместе с сигналом подается на детектор. Между этими напряжениями в детекторе возникают бинация звуковой частоты, которые далее усиливаются УНЧ и поступают на телефоны.

ГЛАВА II

ОПИСАНИЕ ПРИНЦИПИАЛЬНОЙ СХЕМЫ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА «УС-8» И «УС-8К»

1. Радиоприемник

Входное устройство и усилитель высокой частоты

В радиоприемнике применена схема входа с емкостной связью (рис. 4).

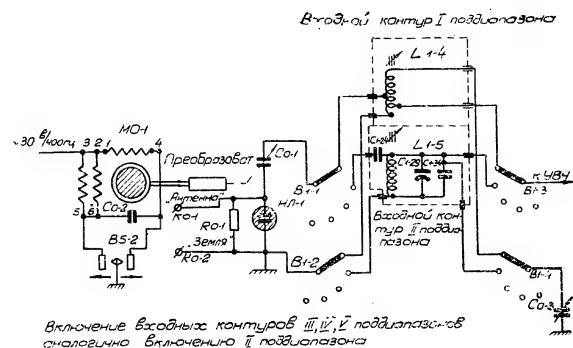


Рис. 4

Емкостью связи является последовательно включенный с антенной конденсатор переменной емкости C0-1. Этот конденсатор используется одновременно для подстройки входа.

Введение подстройки входа обусловлено необходимостью работы на антенны с большим разбросом параметров. Компенсация расстройки

входа за счет разброса параметров антенны осуществляется изменением величины емкости C0-1 путем вращения ротора конденсатора мотором ДИД-0,5. Обмотки 3-5 и 2-6 мотора ДИД-0,5 соединены параллельно. Для получения необходимого вращающего момента на обмотки двигателя подается напряжение 30 вольт частоты 400 гц со сдвигом фаз примерно 90°. Сдвиг фаз происходит на конденсаторе C0-2 емкостью в 1 мкф, включенном между обмотками мотора. Режим двигателя реверсивный. Изменение направления вращения осуществляется изменением фазы переменного напряжения на обмотках нажимным переключателем на пульте управления.

Грубая настройка входных контуров на частоту сигнала в пределах каждого поддиапазона производится секцией агрегата переменных конденсаторов C0-3, а более точная — конденсатором подстройки входа C0-1.

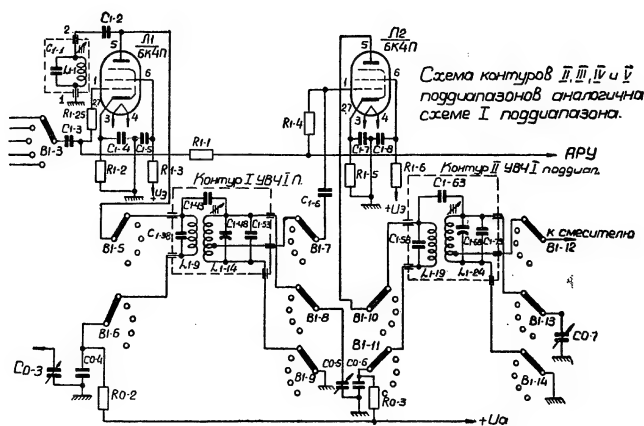


Рис. 5

Усилитель высокой частоты (рис. 5) собран на 2-х лампах 6К4П по схеме индуктивно — емкостной связи, позволяющей получить равномерное усиление в пределах отдельного поддиапазона.

Настройка I и II УВЧ на частоту сигнала производится секциями агрегата переменных конденсаторов C0-5 и C0-7.

Сопротивление R1-25 служит для повышения надежности работы радиоприемного устройства при минусовых температурах.

Для обеспечения высокой избирательности по промежуточной частоте, параллельно участку анод-катод лампы I УВЧ (Л1) включена фильтр-пробка, настроенная на частоту 1035 кГц.

На промежуточной частоте получается резонанс последовательного контура L1-1 C1-2. При резонансе сопротивление контура уменьшится и сигнал частоты 1035 кГц резко ослабляется.

На лампы усилителя высокой частоты подается напряжение автоматической и ручной регулировки усиления через сопротивления R1-1 и R1-4. Начальное смещение создается автоматически на сопротивлениях R1-2 и R1-5, заблокированных конденсаторами C1-4 и C1-7 соответственно.

Напряжения анодного и экранного питания подаются через соответствующие фильтры RC.

Смеситель и I гетеродин

Смеситель выполнен на лампе 6Ж2П (Л3) (рис. 6).

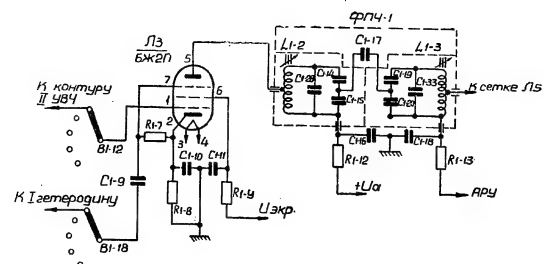


Рис. 6

На управляющую сетку подается напряжение сигнала, на пентодную сетку через конденсатор C1-9 подается напряжение I гетеродина. Использование двухсеточного преобразователя позволяет ослабить влияние настройки контура II УВЧ на частоту I гетеродина.

Автоматическое смещение на управляющей сетке смесителя получается за счет падения напряжения на сопротивлении R1-8 при протекании через него катодного тока лампы Л3. Смещение на пентодной сетке получается за счет сеточного тока пентодной сетки, протекающего через сопротивление R1-7.

Для ослабления высших гармонических составляющих, режим работы лампы смесителя выбран таким образом, чтобы амплитуда колебания первого гетеродина не выходила за пределы линейного участка ха-

рактические, выражающей зависимость изменения крутизны от амплитуды напряжения первого гетеродина на третьей сетке лампы Л3.

В анодную цепь смесителя включен 1 фильтр промежуточной частоты. Питание анодной и экранной цепей смесителя осуществляется через развязывающие фильтры (R1-12, C1-16, R1-9 и C1-11).

Гетеродин собран на лампе 6Ж1П (Л4) по схеме индуктивной трехточки с заземленным по высокой частоте анодом (рис. 7). Лампа включена триодом. Для уменьшения влияния разброса входных емкостей ламп на генерируемую частоту в схеме применено неполное включение контура в цепь лампы. Настройка контура I гетеродина осуществляется секцией агрегата С0-8.

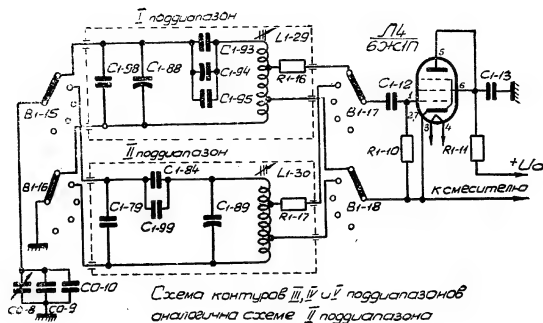


Рис. 7

Для устранения паразитной генерации, которая возможна при полном включении контура, и для выравнивания напряжения гетеродина в пределах каждого поддиапазона, в сетку лампы гетеродина (Л4) включено сопротивление (на I поддиапазоне R1-16, на II поддиапазоне R1-17, на III поддиапазоне R1-18, на IV поддиапазоне R1-19 и V поддиапазоне R1-20).

Для сопряжения настройки контуров I гетеродина и УВЧ соответствующих поддиапазонов, последовательно с агрегатом переменных конденсаторов включен конденсатор (на I поддиапазоне C1-93, C1-94, C1-95, на II поддиапазоне C1-84 и C1-99, на III поддиапазоне C1-85 и C1-100, на IV поддиапазоне C1-86 и на V поддиапазоне C1-87 и C1-101).

Для повышения стабильности частоты в контура I гетеродина включены термокомпенсирующие конденсаторы. Конденсаторы C0-9 и C0-10 являются общей термокомпенсирующей для всех поддиапазонов.

Анодное напряжение на лампу I гетеродина подается через развязывающий фильтр C1-13 и R1-11.

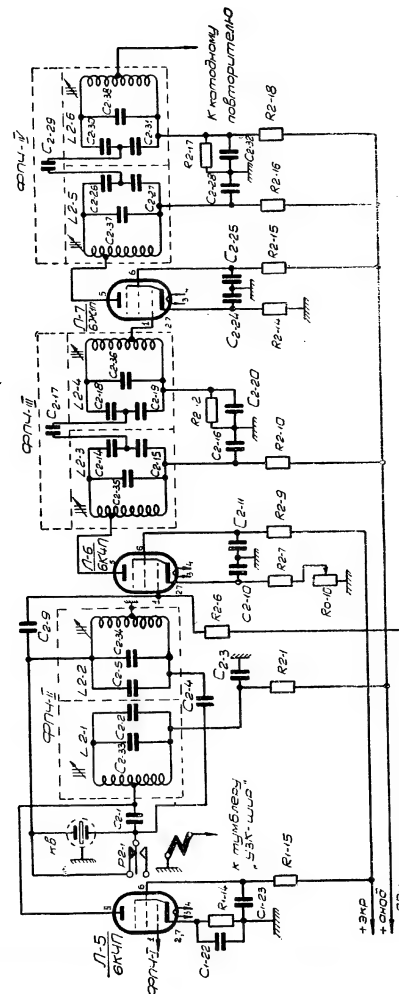


Рис. 8

Усилитель промежуточной частоты (рис. 8)

Усилитель промежуточной частоты (рис. 8) содержит 3 каскада на полосовых фильтрах с емкостной связью между контурами. Два первых каскада собраны на лампах 6К4П (Л5 и Л6), третий каскад собран на лампе 6Ж1П (Л7).

Промежуточная частота радиоприемника равна 1035 кГц.

Для получения устойчивого усиления применено неполное включение контуров в анодных и сеточных цепях ламп усилителя промежуточной частоты.

В фильтрах промежуточной частоты выбрана связь, равная критической величине. Емкости связи включены между средними точками емкостного делителя, т. е. при полном включении конденсаторов связи, емкость связи понизилась бы очень маленькой (порядка 1 мкмкф). При работе в узкой полосе в анод первого усилителя промежуточной частоты (Л5) включается кварцевый фильтр, позволяющий сужать полосу до 1—2 кГц.

Эквивалентная схема кристалла кварца представляет собой последовательный резонансный контур (рис. 9). Для напряжения частоты резонанса ($f_{\text{посл.}}$) кристалл кварца представляет собой сравнительно небольшое сопротивление, равное сопротивлению его потерь (r_q). На этой частоте кварц приходит в механические колебания. При воздействии на кристалл напряжения частоты, отличной от $f_{\text{посл.}}$, полное сопротивление его возрастает, а амплитуда механических колебаний резко падает.

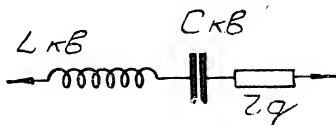


Рис. 9

Добротность кристалла, определяющая быстроту нарастания полного сопротивления, при изменении частоты подводимого напряжения около частоты $f_{\text{посл.}}$ очень велика. Она составляет величину порядка 10.000. Для сравнения можно указать, что в обычных резонансных контурах, состоящих из катушки индуктивности и емкости, величина добротности порядка 100.

Кристалл кварца включается в специальный кварцедержатель. Эквивалентная схема кварца с учетом емкости кварцедержателя приведена на рис. 10.

Емкость кварцедержателя ($C_{\text{квд}}$) принято называть статической емкостью кварца. Она равна емкости между электродами кварцедержателя при заторможенном кварце (т. е. тогда, когда последний не совершает механических колебаний).

В схеме (рис. 10), кроме резонанса последовательного контура на частоте $f_{\text{посл.}}$ имеет место еще резонанс параллельного контура на частоте более высокой ($f_{\text{пар.}}$ всей системы).

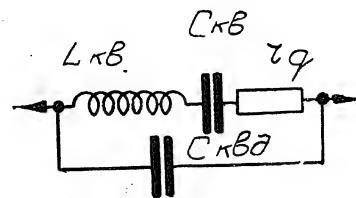


Рис. 10

Кривые изменения активной и реактивной составляющих сопротивления кварца с учетом кварцедержателя в зависимости от частоты представлены на рис. 11.

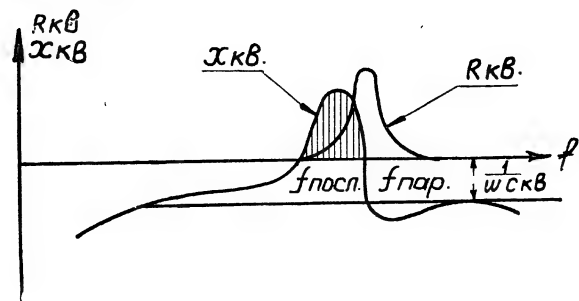


Рис. 11

На этом рисунке видно, что для всех частот, кроме области $f_{\text{посл.}}$ ($\ll f_{\text{пар.}}$ (заштриховано), кристалл кварца ведет себя как некоторая емкость $C_{\text{кв}}$ экв. Величина емкости $C_{\text{кв}}$ экв. примерно равна емкости кварцедержателя $C_{\text{квд}}$.

На рис. 12 показана эквивалентная схема кварцевого фильтра. Из этой схемы видно, что напряжение от предыдущего каскада вводится в диагональ моста (точки 3—4), плечами которого являются кварц, компенсирующий конденсатор $C2-4$, $\frac{1}{2}$ контурной катушки $L2-2$. Емкость контура $C2-5$ включается в другую диагональ моста (точка 1—2).

Если выбрать емкость компенсирующего конденсатора $C2-4=C$ кв, то для всех частот кроме области f посл. $< f < f$ пар. мост (рис. 12) можно считать сбалансированным, это значит, что напряжение на емкости $C2-5$ равно нулю (точки моста 1—2 как бы закорочены) и, следовательно, резонансный контур $C2-5 L2-2$ оказывается совершенно расстроенным, что влечет за собой резкое уменьшение напряжения на катушке контура. Поэтому напряжение для всех частот, кроме частот, лежащих в заштрихованной области (рис. 11) сильно ослаблено.

Что же касается частот f посл. $\angle f \angle f$ пар., то для них мост нельзя считать сбалансированным и поэтому полоса пропускаемых частот находится между f пар. и f посл. около 1000—2000 гц.

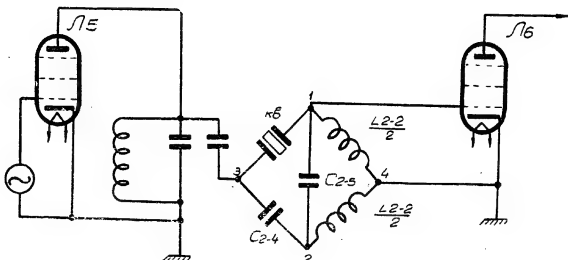


Рис. 12

Начальное смещение ламп УПЧ автоматическое, за счет анодного тока ламп. Сопротивления автосмещения на схеме рис. 12 не указаны. Лампы первого и второго каскадов УПЧ охвачены автоматической и ручной регулировкой усиления.

Разделительный конденсатор $C2-9$ и сопротивление $R2-6$ предохраняют каскад от перегрузки при напряжениях на сетке лампы ($J16$), превышающих напряжение смещения.

С этой же целью в сетке лампы ($J17$) включено сопротивление $R2-12$ и конденсатор $C2-20$.

Для регулировки величины усиления в катод II УПЧ ($J16$) включено переменное сопротивление $R0-10$. Питание анодов и экранных сеток ламп УПЧ осуществляется через развязывающие фильтры типа RC.

Второй гетеродин и схема регулировки тона

Наличие второго гетеродина позволяет вести прием телеграфных сигналов, передаваемых незатухающими колебаниями.

II гетеродин (рис. 13) собран на лампе 6Ж2П ($J12$). Задающий генератор выполнен по схеме индуктивной трехточки.

Для уменьшения влияния разброса входных емкостей ламп применено неполное включение контура в сеточную цепь лампы.

Сеточный контур II гетеродина образован индуктивностью $L3-1$, постоянными конденсаторами $C3-11$, $C3-25$, $C3-26$ и эквивалентной индуктивностью реактивной лампы. $R3-15$ — сопротивление утечки сетки II гетеродина.

Анодное напряжение подается через сопротивление $R3-16$. Питание анода II гетеродина выполнено по параллельной схеме.

Для предотвращения пролезания напряжения II гетеродина в источник питания в анодной цепи включен развязывающий фильтр $R3-14$, $C3-12$ и $C3-14$. Анодный контур II гетеродина образован индуктивностью $L3-2$, постоянными конденсаторами $C3-17$, $C3-18$ и $C3-27$. Контур связан с лампой $J12$ конденсатором $C3-15$. Один конец анодного контура заземлен и с части контура сделан отвод на катод детектора сигнала. Таким образом, напряжение II гетеродина последовательно вводится в цепь детектора сигнала (рис. 16).

Настройка контуров II гетеродина производится альсиферными сердечниками.

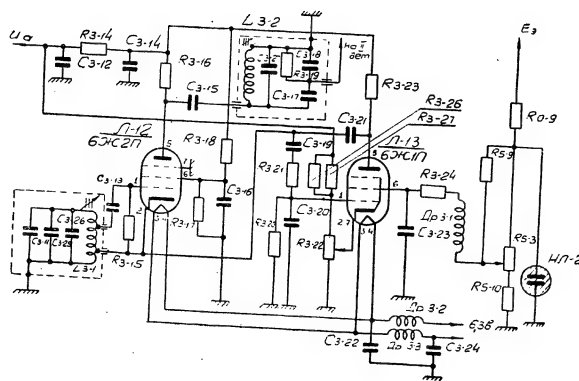


Рис. 13

Регулировка тона телеграфного сигнала осуществляется путем дистанционного изменения частоты II гетеродина, который дает с сигналом промежуточную частоту биения, лежащие в области звуковых частот.

Для получения таких низкочастотных биений, II гетеродин должен генерировать частоту, близкую к промежуточной (в данном случае 1035 кгц) с возможностью ее изменения на $\pm(3 \div 4)$ кгц.

Частота генерации зависит от параметров контура гетеродина, т. е. от величины его емкости и индуктивности. Поэтому для регулировки частоты II гетеродина необходимо иметь управляемый дистанционно-реактивный элемент (емкость или индуктивность).

Таким элементом в радиоприемнике является «реактивная лампа» 6Ж1П (Л13), которая при определенных условиях ведет себя как эквивалентное индуктивное сопротивление, т. е. такое сопротивление, по которому протекает переменный ток, отстающий по фазе на 90° от приложенного напряжения на его концах (см. векторную диаграмму рис. 15). Величина эквивалентного индуктивного сопротивления определяется отношением переменного анодного напряжения к переменному анодному току и зависит от крутизны характеристики лампы.

Для того, чтобы промежуток анод-катод усилительной лампы представлял собой индуктивное сопротивление, необходимо подать на сетку лампы напряжение обратной связи с анода, отстающее по фазе на 90° относительно анодного напряжения. Это достигается соответствующим подбором величин R и C ($C \gg \frac{1}{\omega R}$). Поскольку ток усилительной лампы

находится в одинаковой фазе с напряжением на сетке, ($I_a = S U_g$), а напряжение на сетке отстает от напряжения на аноде, то и анодный ток будет также отставать по фазе от анодного напряжения на 90° . Такое соотношение фаз между током и напряжением характерно для индуктивного сопротивления, причем величина эквивалентной индуктивности тем больше, чем меньше анодный ток лампы (чем меньше крутизна характеристики S). Эквивалентная схема реактивной лампы представлена на рис. 14.

Таким образом, регулируя крутизну характеристики реактивной лампы, подключенной к контуру II гетеродина, можно изменять частоту его колебаний.

В радиоприемном устройстве применен способ регулирования крутизны характеристики реактивной лампы изменением напряжения на экранной сетке.

Регулировка напряжения экранной сетки осуществляется с помощью переменного сопротивления R5-3 (регулировка тона сигнала) которое расположено в пульте управления. При вращении ручки регулировки тона изменяется величина напряжения, подаваемого на экранную сетку.

Переменное сопротивление R3-22 служит для установки нулевых биений при смене ламп Л12, Л13 или НЛ-2.

Для того, чтобы напряжение питания на экранной сетке не менялось в процессе работы, параллельно сопротивлению R5-3, R5-10 включена неоновая лампочка НЛ-2.

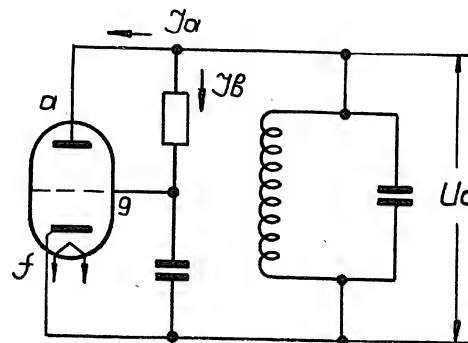


Рис. 14

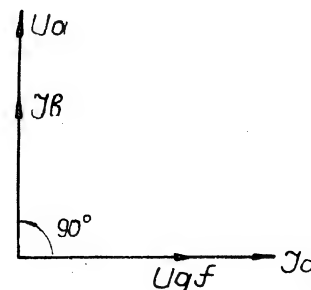


Рис. 15

Катодный повторитель, детектор сигналов и усилитель низкой частоты

Для устранения пролезания напряжения II гетеродина в канал АРУ, между детектором сигнала и каскадом III УПЧ включен буферный

Применение буферного каскада исключает возможность срабатывания АРУ от напряжения II гетеродина. Это позволяет получить практически одинаковую чувствительность радиоприемного устройства в телеграфном режиме с АРУ и без АРУ.



В радиоприемном устройстве применена параллельная схема детектирования. R3-3 и R3-4 — сопротивления нагрузки детектора.

Напряжение II гетеродина последовательно вводится в цепь детектора сигнала.

Напряжением обратной связи с II обмотки выходного трансформатора через корректирующую цепочку C3-8, R3-11 подается на сетку выходного каскада. Сопротивление R3-25, включенное во II обмотку выходного трансформатора, служит для предотвращения паразитной генерации блока низкой частоты на ультразвуковых частотах (сопротивление R3-25 указано на схеме рис. 71, 72).

Правая половина двойного триода 1Л10 используется для создания задержки. Напряжение задержки получается на сопротивлениях R2-4 и R2-5 за счет катодного тока этой лампы. Начальное смещение на триоде задержки получается за счет протекания катодного тока по сопротивлению R2-4. Правый диод используется для регулировки смеще-

ния усилителя задержки. Напряжение промежуточной частоты через конденсатор C2-8 поступает на анод правого диода. В тот момент, когда амплитуда напряжения промежуточной частоты превысит напряжение на сопротивлении R2-4, через правый диод потечет ток. Это приводит к созданию отрицательного напряжения на сопротивлении R2-8, которое через фильтрующую цепочку R2-11, C2-13, подается на сетку

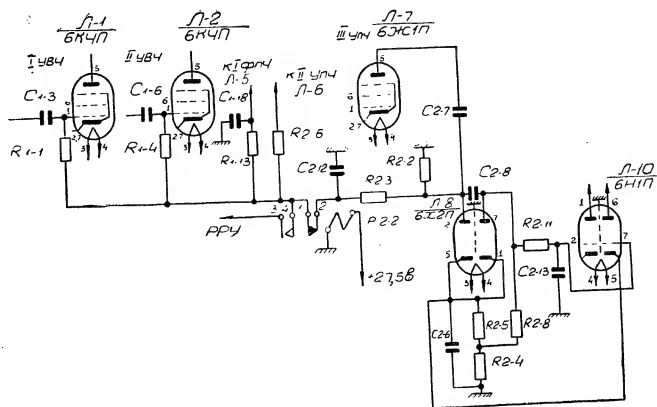


Рис. 17

триода. Увеличение отрицательного напряжения на сетке триода уменьшает ток этой лампы, проходящий через сопротивления R2-4 и R2-5, и тем самым уменьшает напряжение задержки диода АРУ, что приводит к увеличению регулирующего напряжения.

Питание экранных сеток ламп

Питание экранных сеток ламп усилителя высокой частоты, смесителя, I и II усилителя промежуточной частоты с целью улучшения работы АРУ осуществляется от специального делителя напряжения, который состоит из сопротивлений R0-5, R0-6 и R0-8.

Благодаря наличию делителя питания экранных сеток, напряжение на них слабо зависит от токов экранных сеток и, следовательно, от вели-

чины сигнала на входе радиоприемного устройства. Для предотвращения попадания фона от выпрямителя на экранные сетки ламп, поставлен конденсатор C0-13.

Экранные сетки других ламп питаются через гасящие сопротивления.

При работе передатчика в режиме «Передача» радиоприемное устройство запирается путем снятия экранного напряжения с его ламп Л1, Л2, Л3, Л5 и Л6. Соответствующая коммутация осуществляется с пульта управления передатчика.

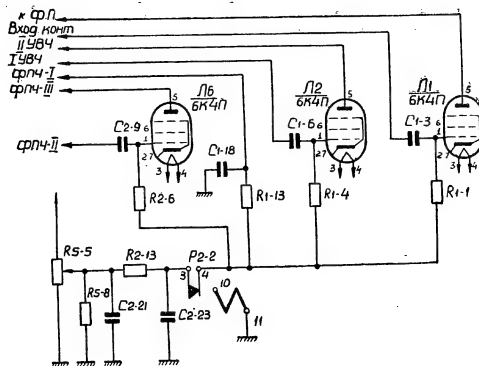


Рис. 18

Схема ручной регулировки усиления (РУ)

Ручной регулятор усиления позволяет плавно изменять усиление радиоприемного устройства путем подачи отрицательного смещения на сетки регулируемых ламп (I УВЧ — Л1, II УВЧ — Л2, I УПЧ — Л5, II УПЧ — Л6), (рис. 18).

Для этого в пульте управления имеется переменное сопротивление R5-5, на которое подается напряжение минус 30 в от блока питания. Постоянное сопротивление R5-8, включенное параллельно R5-5, обеспечивает необходимую плавность регулировки усиления.

Регулирующее напряжение через фильтр R2-13, C2-21 и C2-23 поступает на контакты реле P2-2.

При положении переключателя рода работ «ТЛФ без АРУ» или «ТЛГ без АРУ» контакты 3 и 4 реле P2-2 замыкаются и напряжение с ручного регулятора усиления поступает на сетки регулируемых ламп.

Схема ручной регулировки громкости

При работе с АРУ регулировка громкости производится с помощью переменных сопротивлений R5-6 и R5-7, включенных согласно схеме рис. 19.

Переменное сопротивление R5-7 включено параллельно вторичной обмотке выходного трансформатора.

Напряжение звуковой частоты с потенциометра R5-7 через переменное сопротивление R5-6 поступает на гнезда телефонов. Наличие дополнительного сопротивления R5-6 позволяет сделать постоянной нагрузку на выходе при любом положении токосъема потенциометра R5-7.

Потенциометры R5-6 и R5-7 имеют общую ось.

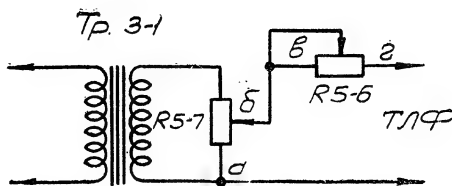


Рис. 19

Так при уменьшении громкости сигнала токосъем потенциометра R5-7 перемещается к точке (а), и сопротивление между точками (а—б) уменьшается; одновременно с этим токосъем сопротивлению R5-6 перемещается от точки (г) к точке (в), и величина сопротивления R5-6 увеличивается.

В результате этого телефоны получают шунтированными одним и тем же сопротивлением, что необходимо при использовании их с самолетным переговорным устройством (СПУ).

Устройство переключения поддиапазонов

Переключение поддиапазонов производится путем поворота барабана и установки его в одно из 5-и фиксированных положений. Поворот производится специальным механизмом переключения, приводимым в движение с помощью электродвигателя постоянного тока ДК-1А.

Механизм переключения выполняет следующие функции:

- при помощи мальтийского креста производит поворот барабана;
- производит самозачистку контактов за счет дополнительного поворота барабана на некоторый угол при опущенных контактах;
- отводит контактные пружины от контактов на барабане на время вращения барабана. После того, как барабан установится в нужное положение, мотор ДК-1А продолжает работать (мальтийский крест

стоит на месте), устанавливая фиксатор, после чего питание мотора выключается. Если по инерции мотор продолжает вращаться, то до того, как это вращение передается на мальтийский крест, включается реверсивная обмотка мотора, он начинает вращаться в обратном направлении и возвращается в нужное положение.

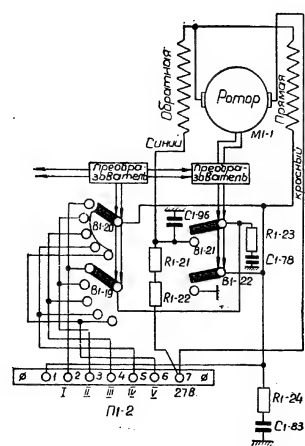


Рис. 20

Управление переключением производится с пульта управления при помощи специального переключателя на пульте и двух плат переключателя, связанных с механизмом (рис. 20, 71, 72).

Во время переключения поддиапазонов, через платы переключателя, связанные с механизмом переключения, на обмотку реле P0-1 подается напряжение, реле срабатывает и размыкает цепь телефонов на время переключения.

Для уничтожения шума в телефонах, возникающего в первый момент после переключения барабана, введена схема задержки, состоящая из цепочки RC (R2-15, C0-11).

В момент вращения барабана замыкаются контакты 3, 4 реле P0-1 на землю. Лампа Л7 запирается по экранной сетке. После остановки барабана размыкаются контакты реле P0-1. Экранное напряжение воз-

растает с постоянной времени RC (R2-15 и C0-17) до нормального в течение 1,2—2 сек.

Для предотвращения обгорания контактов платы механизма переключения поддиапазонов применены искрогасящие цепи, состоящие из сопротивлений R1-24, R1-23 и конденсаторов C1-83, C1-78, C1-96.

2. Пульт управления

Управление радиоприемным устройством производится с пульта управления, который благодаря наличию системы электродистанционного управления может располагаться на расстоянии до 25 метров от радиоприемника.

Включение радиоприемного устройства и переключение рода работ: «ТЛФ с АРУ», «ТЛФ без АРУ», «ТЛГ с АРУ» и «ТЛГ без АРУ», «Выкл.» осуществляется платным переключателем на 5 положений (B5-4, B5-5, B5-6, B5-7, B5-8, B5-9) с помощью реле, расположенных в радиоприемнике.

Цепи управления полностью изображены на принципиальных схемах радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8К» (рис. 71, 72).

В первом положении переключателя рода работ «выключено»:

- а) размыкается цепь 115 в (B5-5) и 27 в — (B5-6);
- б) размыкается цепь реле (P2-3) — (B5-4);
- в) размыкается цепь реле (P2-2) — (B5-7);
- г) отключаются телефоны — (B5-8);
- д) отключаются телефоны — (B5-9).

Во втором положении переключателя рода работ «ТЛФ с АРУ»:

- а) замыкаются цепи 115 в и 27 в;
- б) замыкается цепь реле P2-3, контакты которого снимают высокое напряжение со II гетеродина и реактивной лампы и отключают добавочную емкость фильтра АРУ C2-22;
- в) размыкается цепь реле P2-2, контакты которого включают АРУ и отключают сопротивление — R5-5 ручной регулировки усиления;
- г) включаются телефоны и сопротивления R5-6, R5-7 ручной регулировки громкости.

В третьем положении переключателя рода работ «ТЛФ без АРУ»:

- а) замыкаются цепи 115 в и 27 в;
- б) замыкается цепь реле P2-3, контакты которого снимают высокое напряжение со II гетеродина и реактивной лампы и отключают добавочную емкость фильтра АРУ C2-22;
- в) замыкается цепь реле P2-2, контакты которого включают сопротивление — R5-6 ручной регулировки усиления и отключают АРУ;
- г) параллельно телефонам включается постоянное сопротивление R5-4, при этом отключается ручная регулировка громкости.

В четвертом положении переключателя рода работ «ТЛГ с АРУ»:

- а) замыкаются цепи 115 в и 27 в;
- б) размыкается цепь реле P2-3, при этом подается высокое напряжение на II гетеродин и реактивную лампу. Включается добавочный конденсатор фильтра АРУ C2-22;
- в) размыкается цепь реле P2-2, контакты которого включают АРУ и отключают сопротивление R5-5 — ручной регулировки усиления;
- г) включаются телефоны и сопротивления R5-6 и R5-7 — ручной регулировки громкости.

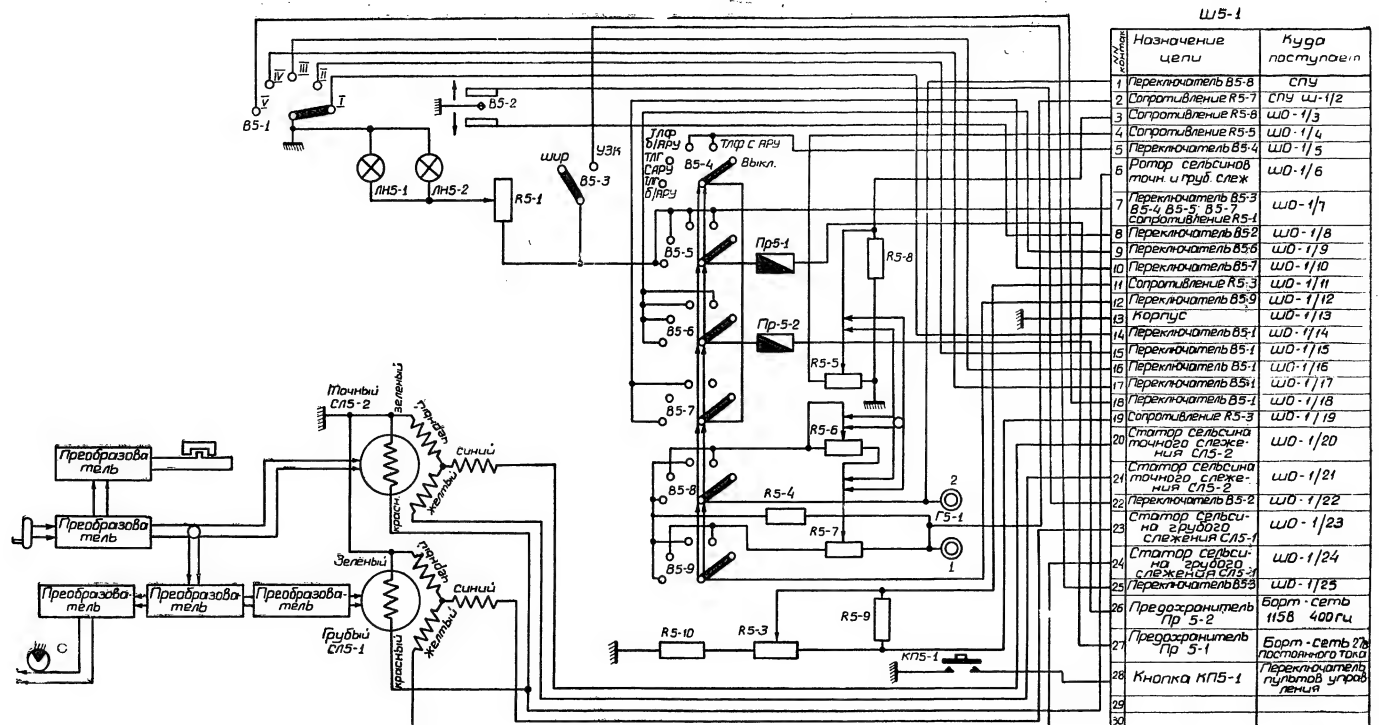


Рис. 21. Пульт управления. Схема принципиальная радиоприемного устройства «УС-8»

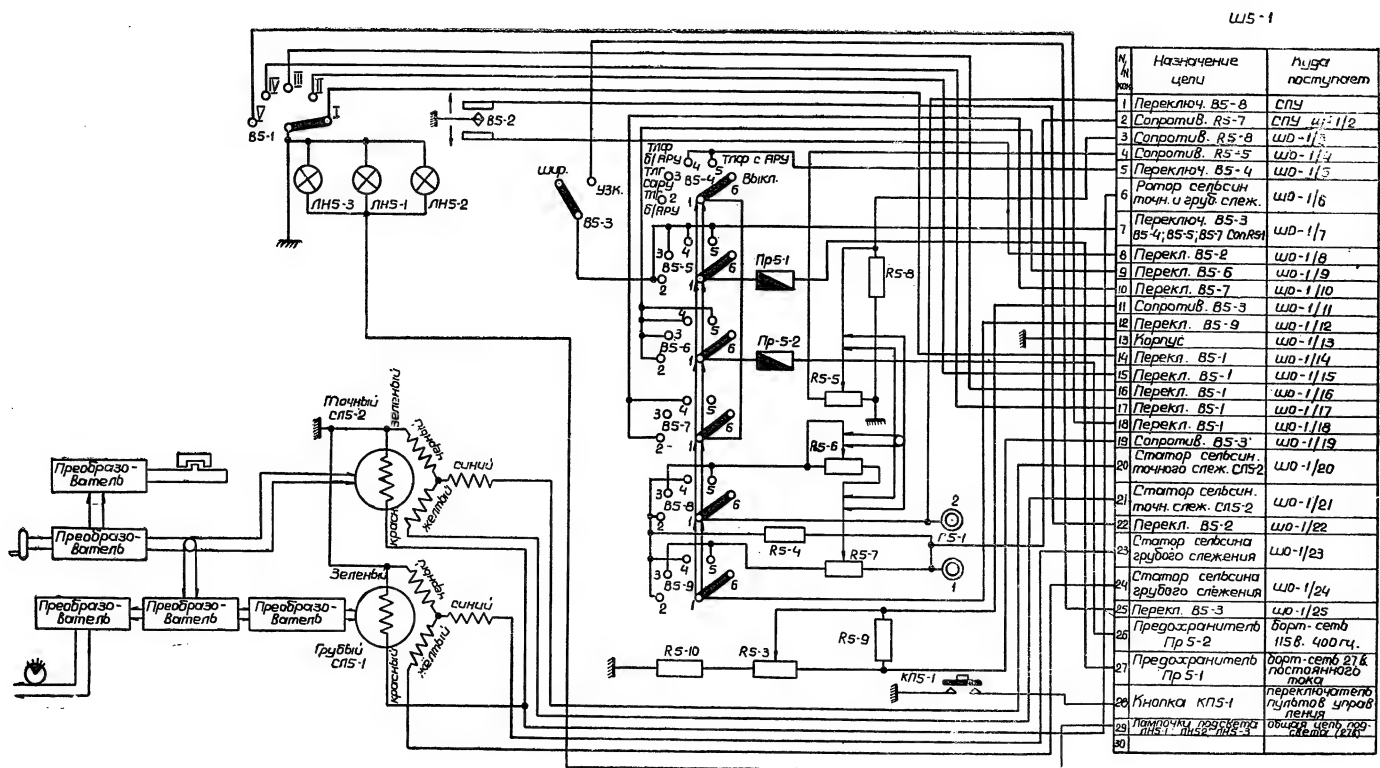


Рис. 22. Пульт управления. Схема принципиальная радиоприемного устройства «УС-8К»

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

Регулятор яркости красного подсвета находится в цепи питания
подсвета всех приборов.

Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

В пятом положении переключателя рода работ «ТЛГ без АРУ»:

- а) замыкаются цепи 115 в и 27 в;
- б) размыкается цепь реле Р2-3, при этом подается высокое напряжение на II гетеродин и реактивную лампу, включается добавочный конденсатор фильтра АРУ С2-22;
- в) замыкается цепь реле Р2-2, контакты которого включают сопротивление R5-5 ручной регулировки усиления, и отключают АРУ;
- г) параллельно телефонам включается сопротивление R5-4; при этом ручная регулировка громкости отключена. Для надежности работы реле Р2-2 дублировано реле Р2-4.

Переключение полосы пропускания производится отдельным тумблером «Шир.—узк», который управляет реле Р2-1, что позволяет работать с любой полосой вне зависимости от положения переключателя рода работ.

Плавное изменение частоты II гетеродина осуществляется изменением напряжения на экранной сетке реактивной лампы с помощью переменного сопротивления R5-3 «Рег. тона».

Переключение поддиапазонов производится переключателем В5-1.

В радиоприемном устройстве «УС-8» шкала пульта управления освещается с помощью двух лампочек Лн5-1 и Лн5-2. Включение и регулирование яркости освещения шкалы пульта управления осуществляется с помощью встроенного реостата подсвета R5-1 (рис. 21).

В радиоприемном устройстве «УС-8К» шкала пульта управления освещается с помощью встроенного красного подсвета, состоящего из трех лампочек Лн5-1, Лн5-2, Лн5-3 и светопровода (рис. 22). Включение и регулирование яркости подсвета осуществляется от общего вынесенного реостата.

3. Электродистанционное управление настройкой (ЭДУ)

Основное условие, которому должна удовлетворять система электродистанционного управления настройкой радиоприемного устройства — это обеспечение плавности настройки по всему диапазону при приеме телефонных и телеграфных сигналов. В качестве такой системы в радиоприемном устройстве использована система синхронно-следающего привода.

Блок-схема электродистанционного управления приведена на рис. 23.

Сельсины СЛ5-1 и СЛ5-2 — сельсины датчики грубого и точного слежения расположены в пульте управления.

Сельсины СЛ4-1 и СЛ4-2 (принимающие сельсины-трансформаторы грубого и точного слежения) находятся в блоке радиоприемника, и их трехфазные статорные обмотки соединяются электрически со статорами сельсинов СЛ5-1 и СЛ5-2.

Остальные элементы схемы: синхронизирующее устройство, усилитель рассогласования, приводной двигатель с преобразователем и агрегат переменных конденсаторов также расположены в блоке радиоприемника. Приводной двигатель через преобразователь связан с осью агрегата переменных конденсаторов, принимающими сельсинными точного и грубого слежения и тахогенератором.

Рассмотрим принципиальную схему электродистанционного управления настройкой.

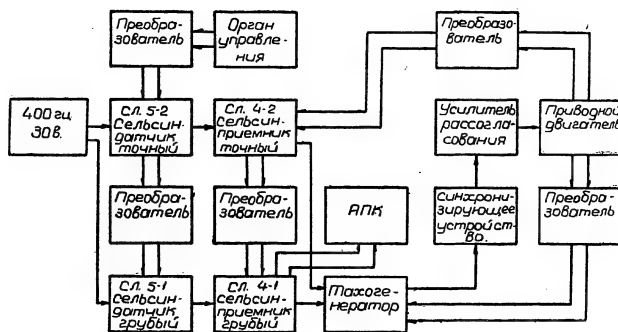


Рис. 23

Основными элементами принципиальной схемы, приведенной на рис. 24 являются:

- 1) датчик;
- 2) следящее устройство (сельсин-трансформаторы);
- 3) синхронизирующее устройство;
- 4) усилитель рассогласования;
- 5) приводной двигатель;
- 6) тахогенератор.

Датчик (рис. 25) состоит из 2-х сельсин-датчиков типа БС-2 точного и грубого слежения. На роторы сельсинов подается переменное напряжение 30 в, 400 гц. Ротор сельсина грубого слежения связан с ротором сельсина точного слежения ускоряющей передачей с передаточным отношением 25 : 1.

Передача от ручки грубой настройки к оси сельсина грубого слежения состоит из 3-х пар шестерен.

Передача от ручки грубой настройки к ручке точной настройки осуществлена с помощью фрикционной передачи.

Для устранения люфтов все зубчатые передачи осуществлены на заводных шестернях.

Следящее устройство (рис. 26) состоит из 2-х сельсин-приемников типа БС-2, работающих в трансформаторном режиме.

Ось сельсина-приемника грубого слежения через передачу 25 : 1 соединена с осью сельсина-приемника точного слежения.

В радиоприемном устройстве «УС-8» с № 2500 введена новая схема ЭДУ на стабилитронах.

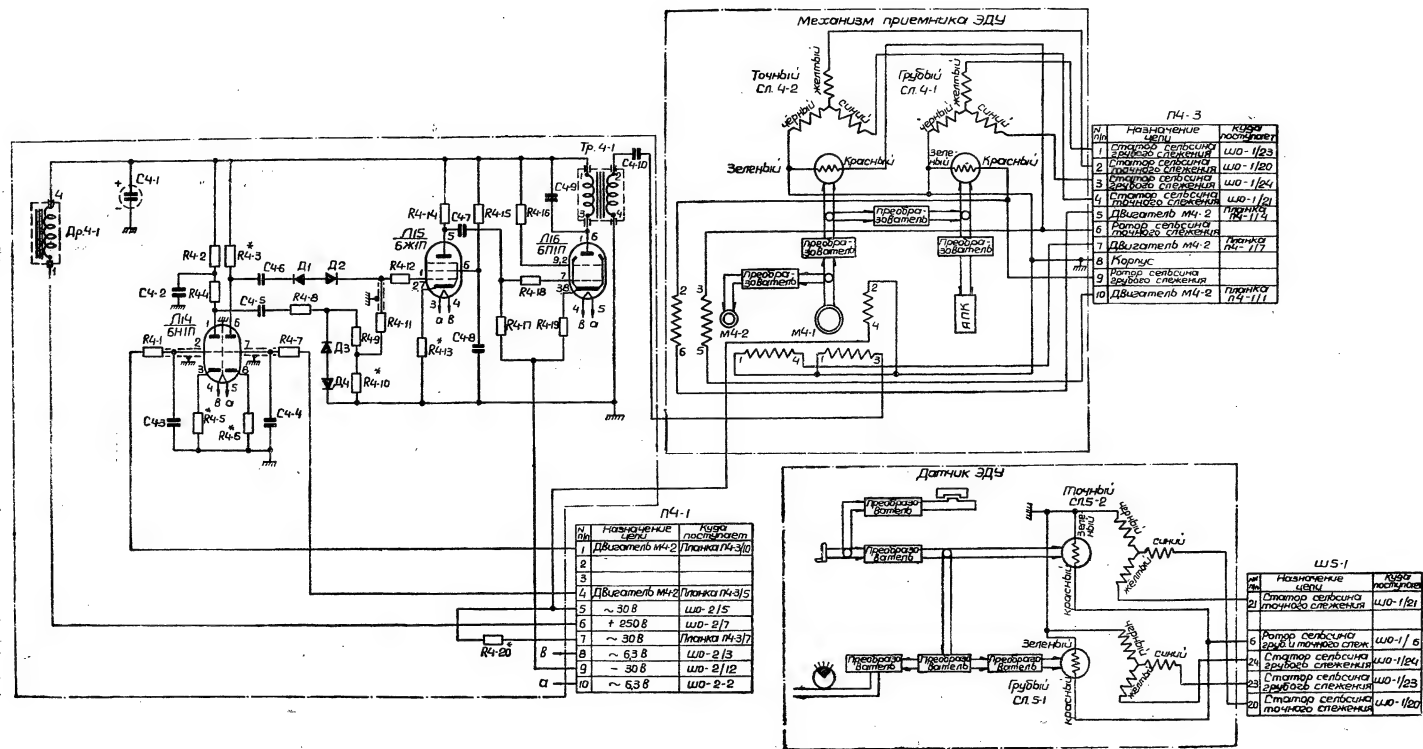


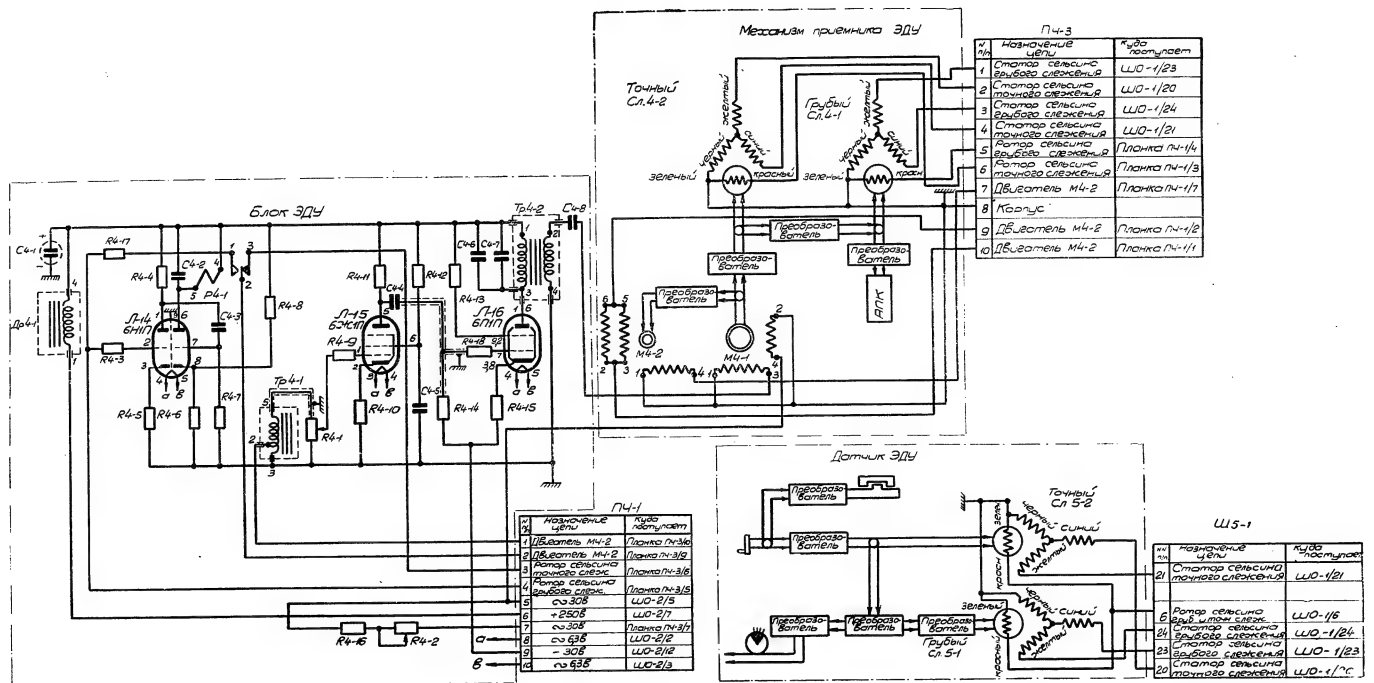
Рис. 24. Блок ЗДУ. Схема принципиальная электрическая.

Работа релейного каскада блока ЭДУ с реле РУС

(рис. 24а)

Синхронизирующее устройство или релейный каскад собран на двойном триоде типа 6Н1П (Л-14). Левая половина лампы работает усилителем; правая — анодным детектором, в анод которого включено реле Р4-1.

Напряжение рассогласования, с ротора сельсина-приемника грубого слежения, подается на сетку усилителя релейного каскада. Смещение этого каскада получается за счет падения напряжения на сопротивлении R4-5 от протекающего катодного тока. Анодный детектор нормально заперт. При больших углах рассогласования напряжение на роторе сельсина-приемника грубого слежения достигает некоторой критической величины при которой в анодном детекторе появляется ток, от которого срабатывает реле Р4-1, подключающее ко входу усилителя рассогласования обмотку ротора сельсина грубого слежения. Величина напряжения срабатывания определяется задержкой за счет подачи положительного напряжения с делителя R4-6 и R4-8 и установлено такой величины, что управление автоматически переходит к системе грубого слежения до того, как система точного слежения попадает в одно из своих ложных нулевых положений.



Передача между роторами сельсинов-приемников точного и грубого слежения осуществляется с помощью 2-х пар цилиндрических шестерен, аналогичных шестерням датчика.

На рис. 27 изображены кривые изменения напряжений сигнала сельсина точного (Уточ.) и грубого (Угр.) слежения в зависимости от угла рассогласования. По оси абсцисс отложен угол рассогласования, отнесенный к оси сельсина грубого отсчета. Изменение знака напряжения на рисунке условно соответствует изменению на 180° фазы напряжения сигнала рассогласования.

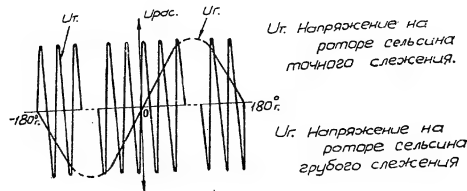


Рис. 27

Переход управления следящей системы с канала точного слежения на канал грубого слежения и обратно происходит автоматически при помощи синхронизирующего каскада. Синхронизирующий каскад (рис. 28) собран на двойном триоде типа 6Н1П (Л-14) и 4-х стабилизаторах типа Д-811 (Д1, Д2, Д3, Д4).

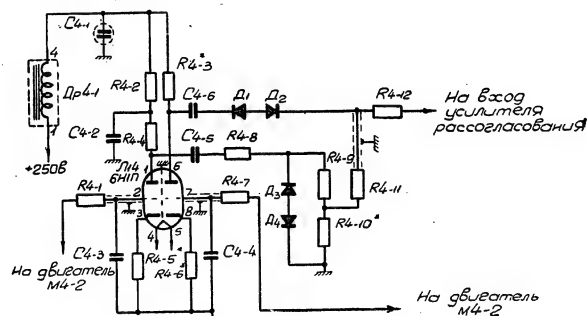


Рис. 28

Работу стабилизатора можно рассмотреть из вольт-амперной характеристики (рис. 29).

При подаче на стабилизатор, включенный в прямом направлении, напряжения отрицательной полярности, стабилизатор при определенной величине напряжения начинает проводить электрический ток.

При подаче на стабилизатор, включенный в прямом направлении, напряжения положительной полярности, стабилизатор проводит электрический ток и работает как открытый диод.

При изменении напряжения подаваемого на стабилизатор, в пределах участка стабилизации, ток, протекающий через стабилизатор, остается постоянным.

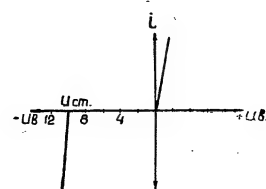


Рис. 29. Вольт-амперная характеристика стабилизатора Д-811

При больших углах рассогласования (больше $3^\circ-4^\circ$) напряжение сигнала рассогласования канала грубого слежения с однофазной обмотки сельсина грубого слежения СЛ4-1 через управляющую обмотку 2-6 тахогенератора М4-2 подается на вход предварительного усилителя канала грубого слежения, выполненного на правой половине лампы Л-14. Усиление предварительного усилителя канала грубого слежения $1/2$ Л-14 подобрано так, чтобы начало прохождения сигнала канала грубого слежения на вход усилителя рассогласования Л-15 соответствовало углу рассогласования сельсина грубого слежения $3^\circ-4^\circ$. Усиленное напряжение сигнала рассогласования канала грубого слежения поступает на задерживающую цепочку, состоящую из стабилизаторов Д1 и Д2. Стабилизаторы Д1 и Д2 в задерживающей цепочке включены встречно.

Вольт-амперная характеристика такой цепочки приведена на рис. 30(а).

Как видно из вольт-амперной характеристики (рис. 30а), такое включение стабилизаторов обеспечивает задержку прохождения обоих полу- волн (положительной и отрицательной) сигнала рассогласования, т. е. сигнал начинает проходить через задерживающую цепочку только при превышении амплитуды сигнала величины напряжения стабилизации стабилизаторов.

При достижении положительной амплитуды напряжения сигнала рассогласования величины равной напряжению стабилизации, стабилизатор Д1 будет работать, как задерживающая цепочка, т. е. пропускать сигнал, превышающий величину напряжения стабилизации, а стабилизатор Д2 будет пропускать положительную амплитуду сигнала.

При достижении отрицательной амплитуды напряжения сигнала рассогласования величины равной напряжению стабилизации, стабилитрон Д1 будет пропускать отрицательную амплитуду сигнала, а стабилитрон Д2 будет работать как задерживающая цепочка. Напряжение, подаваемое на вход усилителя рассогласования, является разностью двух напряжений и равно амплитуде напряжения рассогласования минус напряжение стабилизации (рис. 30).

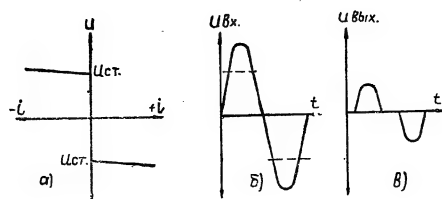


Рис. 30. Графическое пояснение работы задерживающей цепочки состоящей из стабилитронов Д1 и Д2:

- а) вольт-амперная характеристика задерживающей цепочки;
б) сигнал на входе задерживающей цепочки;
в) сигнал на выходе задерживающей цепочки.

На входе усилителя рассогласования при работе канала грубого слежения преобладает напряжение, поступающее от канала грубого слежения, так как усиление по каналу грубого слежения выбрано в $1,8 \div 2$ раза больше, чем усиление по каналу точного слежения.

Во избежание появления «ложных нулей» в системе, напряжение рассогласования сельсина грубого слежения воздействует до тех пор, пока угол рассогласования между роторами сельсина—датчика и сельсина приемника грубого слежения не уменьшится до $3^\circ \div 4^\circ$, что соответствует углу рассогласования роторов сельсинов точного слежения меньше 180° . При этом амплитуда напряжения рассогласования канала грубого слежения упадет до напряжения меньшего чем напряжение стабилизации, стабилитроны Д1 и Д2 запираются, воздействие сигнала грубого слежения прекращается и управление передается каналу точного слежения.

Напряжение сигнала рассогласования с однофазной обмотки сельсина точного слежения Сл4-2 через управляющую обмотку 3—5 тахогенератора М4-2 подается на вход предварительного усилителя канала точного слежения, выполненного на левой половине лампы Л-14.

Усиленное напряжение рассогласования канала точного слежения поступает на ограничительную цепочку, состоящую из стабилитронов Д3 и Д4.

Работа ограничительной цепочки рассматривается на рис. 31. При достижении отрицательной амплитуды напряжения сигнала рассогласования величины равной напряжению стабилизации, стабилитрон Д3 работает как ограничитель, т. е. не пропускает амплитуду сигнала превышающую напряжение стабилизации, а стабилитрон Д4 пропускает

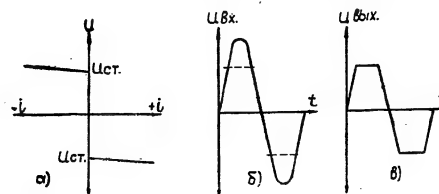


Рис. 31. Графическое пояснение работы ограничительной цепочки, состоящей из стабилитронов Д3 и Д4:

- а) вольт-амперная характеристика ограничительной цепочки;
б) сигнал на входе ограничительной цепочки;
в) сигнал на выходе ограничительной цепочки.

отрицательную амплитуду сигнала. При достижении положительной амплитуды напряжения сигнала рассогласования величины равной напряжению стабилизации, стабилитрон Д3 пропускает положительную амплитуду сигнала, а стабилитрон Д4 работает как ограничитель. Максимальное ограниченное напряжение рассогласования канала точного слежения, подаваемое на вход усилителя рассогласования с делителя R4-9 и R4-10, лежит в пределах $1,6 \div 2$ в.

Двигатель М4-1 срабатывает до тех пор, пока роторы сельсинов датчика и приемника точного слежения не достигнут устойчивого согласованного положения.

Изменения напряжения рассогласования приемников точного и грубого слежения и результирующего напряжения в зависимости от угла рассогласования на выходе синхронизирующего каскада (на входе усилителя рассогласования) приведены на рис. 32.

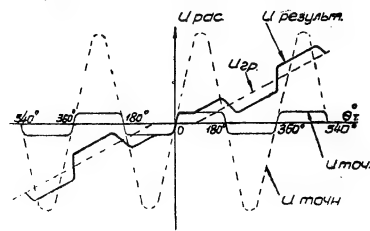


Рис. 32

Усилитель рассогласования собран на лампах 6Ж1П и 6П1П. Напряжение рассогласования через сопротивление R4-12 поступает на сетку лампы 6Ж1П (Л15) и далее с анодной нагрузки этой лампы R4-14, через переходной конденсатор C4-7, сопротивление R4-18 поступает на сетку выходного каскада. Сопротивление R4-18 служит для предотвращения возможности самовозбуждения усилителя ЭДУ при отрицательных температурах. Смещение усилителя низкой частоты автоматическое (за счет падения напряжения на сопротивлении R4-13), экранная сетка этой лампы питается через гасящее сопротивление R4-15, C4-8 блокировочный конденсатор экранной сетки. Выходной каскад собран на лампе типа 6П1П (Л16) с трансформатором в аноде.

Управляющее напряжение со вторичной обмотки выходного трансформатора подается на приводной двигатель, приводящий во вращение ось ротора агрегата переменных конденсаторов.

В качестве приводного двигателя, функцией которого является приведение в согласованное состояние шкалы настройки и оси агрегата переменных конденсаторов, использован двухфазный индукционный двигатель типа ДРК-627.

Передача от мотора к оси сельсина грубого слежения осуществляется четырьмя парами шестерен (включая две пары шестерен между сельсинами) с общим передаточным числом равным $\approx 1 : 420$.

Статор двигателя имеет две обмотки (возбуждения и управления), которые питаются переменным напряжением, электрически смещенным между собой на 90° . Напряжение рассогласования после усиления подается на управляющую обмотку (клеммы 1—3). Обмотка возбуждения (клеммы 2—4) питается непосредственно от блока питания напряжением 30 в. Конденсатор C4-8 в управляющей обмотке создает необходимый сдвиг фаз в 90° между обоями токами в статоре. Реверсирование двигателя осуществляется изменением на 180° фазы напряжения, подаваемого на управляющую обмотку. Механически с осью приводного двигателя для повышения устойчивости системы соединен тахогенератор.

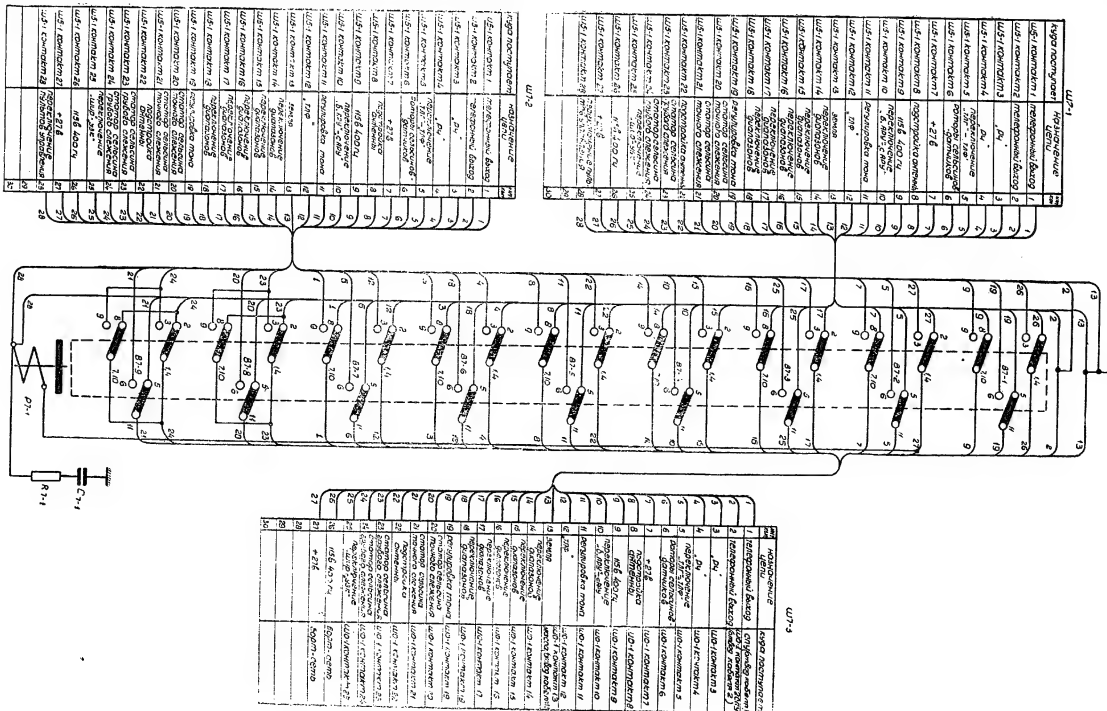
В качестве тахогенератора использован двухфазный индукционный двигатель ДИД-0.5. Статор его имеет обмотку возбуждения (клеммы 1—4) и, расположенные перпендикулярно к ней, две управляющие обмотки (клеммы 3—5 и 2—6).

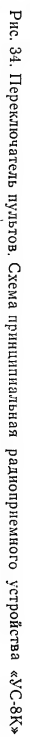
На обмотку возбуждения тахогенератора подается переменное напряжение порядка 10 в. При вращении приводного двигателя ДРК-627, в управляющих обмотках тахогенератора индуцируется напряжение, которое в качестве отрицательной обратной связи подается на вход синхронизирующего устройства.

4. Переключатель пультов управления

Коммутационные переключения, необходимые для осуществления работы с 2-мя пультами управления в радиоприемном устройстве «УС-8» производится переключателем пультов управления (рис. 33) и в радиоприемном устройстве «УС-8К» производится переключателем пультов управления (рис. 34).

При нажатии кнопки КП5-1 переключения, на одном из пультов управления, замыкается цепь питания соленоидного реле Р7-1, реле срабатывает, поворачивает храповик, который сочленен с осью переключа-





теля, чем и осуществляется переключение управления с одного пульта управления на другой.

Реле Р7-1 срабатывает при подаче на его обмотку 27 в постоянного тока.

Для улучшения условий работы кнопки КП5-1, применена последовательная цепь искрогашения, состоящая из конденсатора С7-1 и сопротивления Р7-1, установленных в переклюкателе пультов управления для радиоприемного устройства «УС-8» (рис. 30) и для радиоприемного устройства «УС-8К» (рис. 31).

5. Блок питания

В блоке питания (рис. 35) расположен выпрямитель, собранный по двухполупериодной схеме на кенотроне 5Ц4М (Л17). На выходе выпрямителя включен фильтр, состоящий из дросселя ДР6-1 и конденсаторов С6-2 и С6-3.

В среднюю точку (вывод 7) повышающей обмотки силового трансформатора включены сопротивления Р6-1, Р6-2 и Р6-3, на которых за счет катодных токов ламп радиоприемного устройства получается отрицательное напряжение (относительно земли). Это напряжение используется для ручного регулирования усиления. Другие обмотки силового трансформатора используются для:

- а) накала кенотрона — выводы 4, 15;
- б) накала ламп приемника — выводы 16, 12, 11 и 9;
- в) питания обмоток двигателей М0-1, М4-1, тахогенератора М4-2 и сельсинов СЛ5-1 и СЛ5-2 — выводы 3 и 5.

В первичной обмотке силового трансформатора (выводы 1, 2) включен блокировочный конденсатор С6-1 для защиты от помех по цепи 115 в 400 гц.

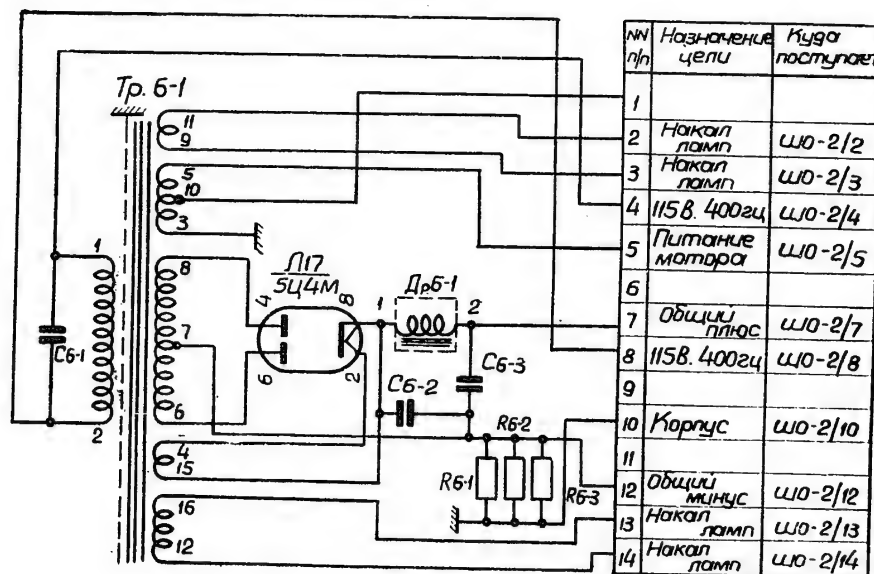


Рис. 35

ГЛАВА III ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

1. Радиоприемник

Общая компоновка радиоприемника

Радиоприемник собран на каркасе, основой которого служит литая рама. На каркасе крепятся следующие элементы:

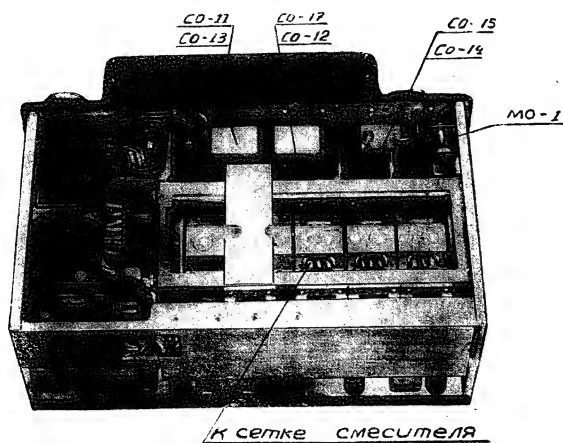


Рис. 36

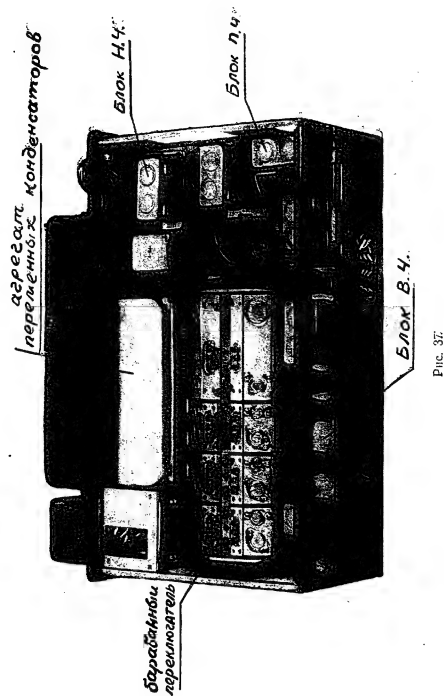


Рис. 37

переключатель барабанного типа с контурами высокой частоты, агрегат переменных конденсаторов, блок высокой частоты, блок промежуточной частоты, блок низкой частоты, блок ЭДУ, исполнительный механизм ЭДУ и механизм подстройки входных цепей. Каждый из этих блоков монтируется отдельно. Соединение блоков между собой, а также с общим кроссом радиоприемника, осуществляется при помощи контактных планок. Кроме указанных блоков непосредственно на каркасе крепятся ряд радиодеталей, относящихся ко всей схеме в целом. Радиоприемник крепится в кожухе двумя винтами (затворами).

Радиоприемник в кожухе устанавливается на амортизационную раму, в основании которой имеются специальные отверстия для крепления ее на самолете.

Блок контуров высокой частоты

Контур высокой частоты и I гетеродина расположены в барабанном переключателе (рис. 38).

Каждый контур заключен в запаянный экран. Внутри экранов расположены катушки индуктивности контуров, подстроечные конденсаторы, постоянные конденсаторы и сопротивления. Контур в экранах устанавливаются на каркасе барабана.

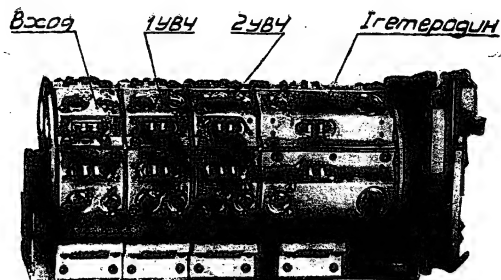


Рис. 38

На станине барабана укреплены пружины токосъемов, которые в фиксированном (рабочем) положении барабана контактируют с контактами на экранах контуров. Катушки контуров высокой частоты I поддиапазона намотаны на карболитовом каркасе и помещены в алысиферо-вые чашки.

Индуктивность контуров регулируется сердечником из алысифера. Катушки контуров высокой частоты II, III, IV и V поддиапазонов намотаны на карболитовых каркасах, и индуктивность их регулируется сердечниками из карболитового железа. Катушка контура I гетеродина I поддиапазона выполнена на карболитовом каркасе. Индуктивность

контура регулируется алысиферным сердечником. Катушки I гетеродина II, III, IV и V поддиазонов выполнены на каркасах из керамики с вожженными витками, и индуктивность их регулируется латунным сердечником.

Блок высокой частоты

Блок высокой частоты (рис. 39 и 40) собран на алюминиевом основании. Блок включает в себя лампы первого и второго УВЧ, I гетеродина, смесителя, первого УПЧ, фильтр-пробку, первый фильтр промежуточной частоты, а также относящийся к ним монтаж. Фильтр-пробка и контур ФПЧ размещены в алюминиевых запаянных экранах. Внутри экранов находятся конденсаторы контуров и катушки, намотанные на карболитовых каркасах и заключенные в чашки из алысифера. Регулировка индуктивности производится при помощи сердечника из алысифера.

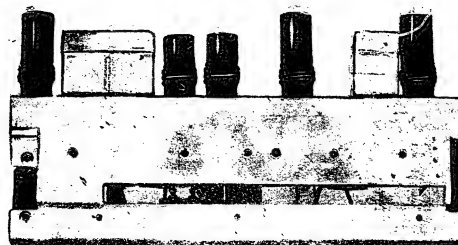


Рис. 39

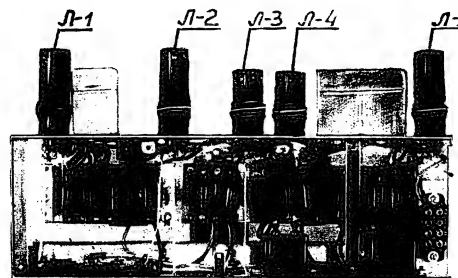


Рис. 40

Блок промежуточной частоты

Блок промежуточной частоты, (рис. 41 и 42) собран на алюминиевом основании. Блок включает в себя лампы второго и третьего УПЧ, детек-

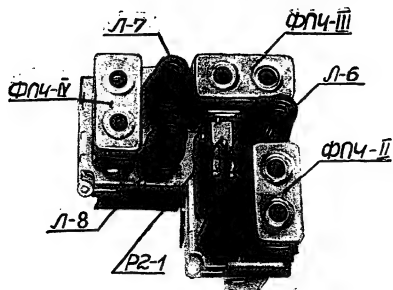


Рис. 41

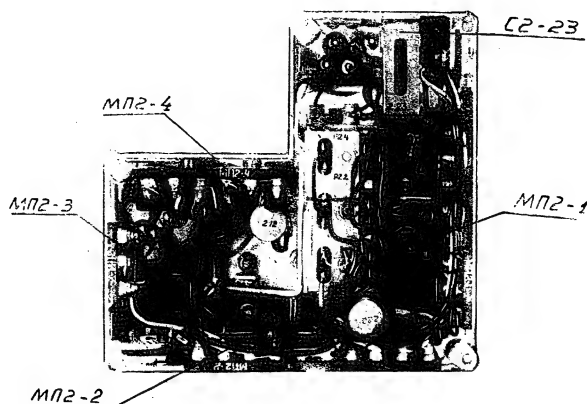


Рис. 42

тор АРУ, второй, третий и четвертый фильтры промежуточной частоты, кварц, реле включения кварца, реле АРУ и реле включения второго гетеродина, а также монтаж, относящийся к ним.

Конструкция фильтров промежуточной частоты однотипна для всех фильтров.

Блок низкой частоты

Блок низкой частоты (рис. 43 и 44) собран на алюминиевом основании. Блок включает в себя: катодный повторитель, детектор сигнала, усилитель низкой частоты, выходную лампу, выходной трансформатор и монтаж, относящийся к ним. На специальном экране, устанавливаемом на основании блока низкой частоты, собран второй гетеродин с реактивной лампой.

Контур второго гетеродина конструктивно оформлен аналогично фильтрам промежуточной частоты.

Выходной трансформатор заключен в алюминиевый экран и залит компаундом.

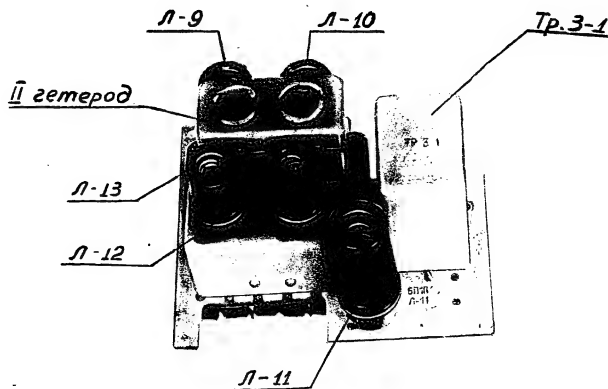


Рис. 43

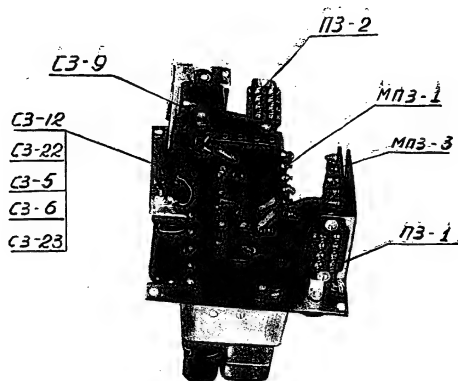


Рис. 44

2. Блок электродистанционного управления (ЭДУ)

А. Компановка

Блок ЭДУ (рис. 45) расположен на передней панели радиоприемника с внешней его стороны. Блок собран на алюминиевом основании. Он включает в себя лампы усилителя синхронизации, предварительного усиления напряжения, усилителя мощности и дроссель фильтра анодного напряжения, выходной трансформатор, а также монтаж, относящийся к ним. Трансформатор блока ЭДУ по конструкции аналогичен выходному трансформатору радиоприемника. Блок снабжен брызгонепроницаемым кожухом.

Б. Исполнительный механизм ЭДУ

Механизм ЭДУ собран на двух дюралюминиевых основаниях, к которым крепятся сельсины, мотор и тахогенератор. В этих же основаниях устанавливаются шарикоподшипники осей механизма. Для устранения люфта применены заводные шестерни. Связь с агрегатом переменных конденсаторов осуществляется посредством трибки выходной оси механизма. При установке механизма на шасси — эта трибка сцепляется с шестерней агрегата предварительно разведенной на три зуба. Механизм снабжен ограничителем, предохраняющим агрегат переменных конденсаторов от повреждений при неправильном согласовании сельсинов.

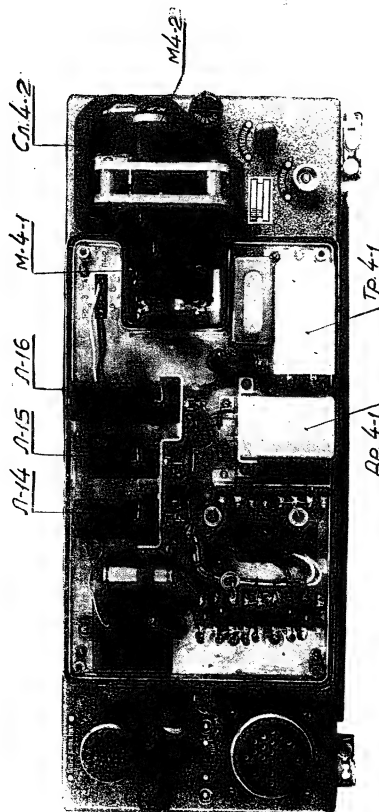


Рис. 45

Шестерни и шарикоподшипники смазаны маслом ОКБ-122-4.
С целью уменьшения нагрева радиоприемного устройства двигатель М4-1 выведен за переднюю панель.

3. Кожух радиоприемника с амортизационной рамой (рис. 46)

Кожух изготовлен из листового алюминия толщиной 1 мм. Для обеспечения брызгозащитности в месте стыка кожуха с передней панелью радиоприемника проложена резиновая прокладка. Кожух четырьмя штырями и двумя замками крепится к раме. Таким образом, легко осуществляется съем радиоприемника в кожухе для осмотра и ремонта в эксплуатации.

На амортизационной раме имеются гибкие шины для обеспечения металлизации радиоприемного устройства.

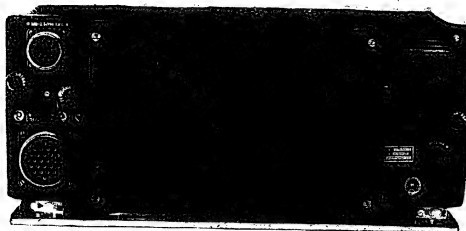


Рис. 46

Ввиду неравномерности нагрузки на амортизаторы (на передние амортизаторы нагрузка больше, чем на задние), использованы разные амортизаторы.

Тип передних амортизаторов 272с 49-2-12.

Тип задних амортизаторов 272с 49-2-8.

4. Пульт управления

Пульты управления радиоприемного устройства «УС-8» (рис. 47, 48) и «УС-8К» (рис. 49, 50) смонтированы на алюминиевом основании.

- В каждом пульте управления размещены:
- а) датчик ЭДУ со шкалой и ручками грубой и плавной настройки и переключателем поддиапазонов;
 - б) переключатель рода работ на 5 положений;
 - в) стрелный потенциометр ручной регулировки громкости и усиления (РГ и РУ);
 - г) потенциометр подстройки тона телеграфных сигналов (рег. тона);
 - д) переключатель полосы пропускания (Узк. — Шир.);
 - е) телефонные гнезда;
 - ж) предохранитель постоянного тока на 5А;

- з) предохранитель переменного тока на 2А;
- и) переключатель подстройки антенны;
- к) кнопка для переключения пультов.

Кроме того:

1) в пульте управления радиоприемного устройства «УС-8» размещены две лампы подсвета и выключатель подсвета, совмещенный с реостатом подсвета;

2) в пульте управления радиоприемного устройства «УС-8К» размещены три лампы подсвета и светопровод.

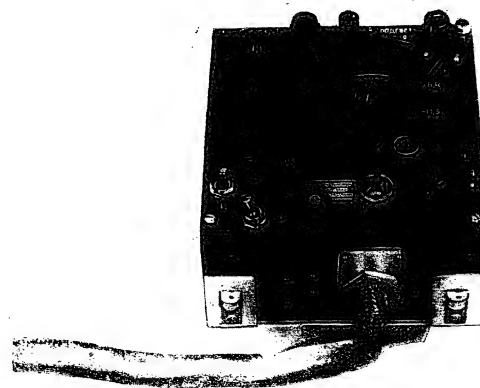


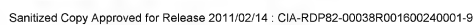
Рис. 47

Датчик ЭДУ по конструкции аналогичен механизму приемника ЭДУ.

Для устранения люфта между ручкой, сельсиними и шкалой, применены заводные шестерни.

Шкала настройки — индивидуальная, изготовленная фотохимическим способом.

Надписи на пульте управления в радиоприемном устройстве «УС-8» выполнены светомассой постоянного действия. Надписи на пульте управления в радиоприемном устройстве «УС-8К» выполнены краской белого цвета (не светящейся).



5. Блок питания

Блок питания (рис. 51 и 52) смонтирован в алюминиевом кожухе. В кожухе размещены: силовой трансформатор, дроссель фильтра, конденсатор и относящийся к ним монтаж. Блок питания устанавливается на раме, крепящейся к самолету. Амортизация осуществляется посредством четырех амортизаторов типа 271 С49-1-2.

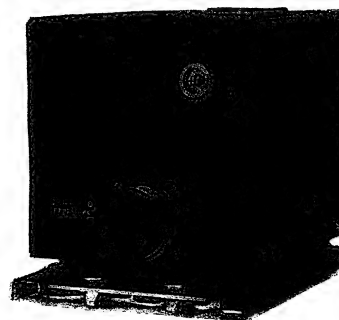
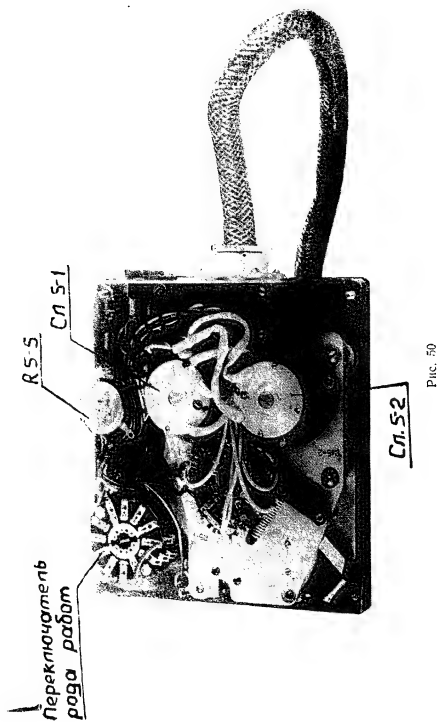


Рис. 51

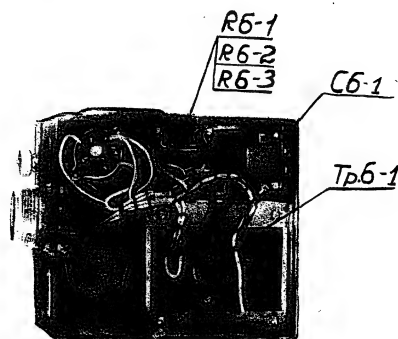


Рис. 52

6. Переключатели пультов управления

Переключатель пультов управления радиоприемного устройства «УС-8» (рис. 53) и радиоприемного устройства «УС-8К» (рис. 54) смон-

тированы на алюминиевом основании. В переключателе пультов управления размещены электромагнитное реле, переключатель и искрогасящая цепочка.

Переключатель пультов управления срабатывает при нажатии кнопки, размещенной на передней панели каждого пульта управления.

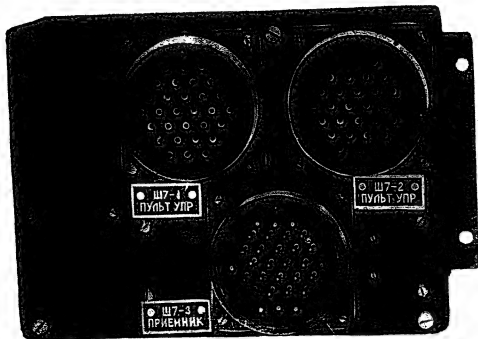


Рис. 53

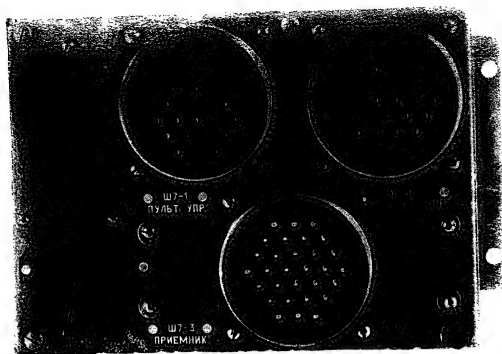


Рис. 54

ГЛАВА IV

РАБОТА С РАДИОПРИЕМНЫМ УСТРОЙСТВОМ «УС-8» И «УС-8К»

1. Установка и монтаж радиоприемных устройств «УС-8» и «УС-8К» на самолете

При установке радиоприемного устройства в кабине самолета необходимо руководствоваться установочными чертежами размещения аппаратуры на данном типе самолета. При проектировании компоновки аппаратуры в самолете необходимо учитывать наибольшую близость радиоприемника к вводу антенны:

Длина ввода антенны, идущего от клеммы «Антенна приемника» на передатчике до клеммы «Антенна» на радиоприемнике, должна быть не более 800 мм. Определив место установки, следует прочно укрепить рамы амортизации блоков и установить на рамах радиоприемник, блок питания, а также укрепить пульт управления, а в двухщитковом варианте, переключатель пультов и 2-й пульт управления.

При этом в связи с невазможностью пультов управления перед установкой необходимо убедиться, что номера на радиоприемнике и пультах управления совпадают. При установке радиоприемного устройства «УС-8К» в связи с невазможностью переключателей пультов управления необходимо убедиться, что на переключателе пультов управления имеется шильдик с надписью: «Только для «УС-8К», пульта от «УС-8» не включать». После этого следует произвести соединения:

- а) соединить со схемой соединения (рис. 55 или рис. 57), радиоприемного устройства «УС-8К» в соответствии со схемой соединения (рис. 56 или рис. 58), в зависимости от состава комплекта;
- б) провода 1 и 26 разьема радиоприемника подключить к передатчику в случае работы в комплекте с передатчиком, а в случае индивидуальной работы соединить между собой и заизолировать;
- в) провода 1 и 2 разьема пульта управления присоединить к соответствующим зажимам самолётного переговорного устройства (СПУ);
- г) провод от антенны подсоединить к клемме «А», для случая автономной работы радиоприемного устройства. Для случая совместной работы с передатчиком клемму «А» соединить с клеммой «Антенна приемника» на передатчике;
- д) подключить провода кабелей питания к клеммам борт-сети самолета напряжением 115 в с частотой 400 гц и напряжением 27 в постоянного тока;
- е) в радиоприемном устройстве «УС-8К» провод 29 разьема пульта управления подключить к общей цепи подсвета (+27 в).

В радиоприемном устройстве «УС-8» длина кабелей и проводов должна соответствовать величинам, указанным на рис. 73 и 75.

В радиоприемном устройстве «УС-8К» длина кабелей и проводов должна соответствовать величинам, указанным на рис. 74 и 76.

Кабели и провода должны иметь слабины, обеспечивающую нормальную работу амортизаторов.

Радиоприемное устройство после выполнения указанного монтажа на самолете готово к работе.

2. Включение радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8К»

Перед включением радиоприемного устройства следует проверить:

- а) правильность соединения кабелей в радиоприемном устройстве «УС-8» (по схеме рис. 55 или рис. 57) и в радиоприемном устройстве «УС-8К» (по схеме рис. 56 или рис. 58);
- б) надежность подсоединения антенны и заземления;
- в) наличие и целостность лампочек освещения шкалы пульта управления;
- г) наличие и целостность предохранителей в пульте управления;
- д) напряжение питания (отклонение от номинального напряжения не должно превышать $\pm 10\%$);
- е) регулятор «РГ и РУ» поставить в крайнее правое положение.

После этого включить радиоприемное устройство, поставив переключатель рода работ в одно из рабочих положений.

При совместной работе с передатчиком кроме этого необходимо поставить тумблер на передатчике в положение «прием».

Когда в телефонах появится шум (на разогрев ламп после включения требуется 1—2 минуты) приступить к настройке радиоприемного устройства на корреспондента и прием его передачи.

3. Прием телефонной передачи и тональной телеграфии

Установить переключатель рода работ в положение «ТЛФ без АРУ», затем включить нужный поддиапазон, и, вращая ручку грубой настройки, установить по шкале настройки пульта управления частоту корреспондента. Далее с помощью ручки плавной настройки подстроиться до наибольшей громкости в телефонах.

Нажимая переключатель «Подстройка ант.» вверх или вниз, добиться максимальной громкости, после чего ручкой «РГ и РУ» подобрать желаемый уровень сигнала.

Поиск корреспондента и последующую работу в ряде случаев удобнее производить в положении переключателя рода работ «ТЛФ с АРУ», при этом производится те же манипуляции, что и в режиме «ТЛФ без АРУ».

4. Прием телеграфной передачи незатухающими колебаниями

При приеме телеграфной передачи порядок настройки остается тот же, что и в п. 3, только переключатель рода работ ставится в положение «ТЛГ без АРУ» или «ТЛГ с АРУ». Удобный для прослушивания тон телеграфного сигнала подбирается ручкой «Рег. тона» на пульте управления.

5. Особенности эксплуатации радиоприемного устройства в условиях высокой и низкой температуры и повышенной влажности

Конструкция и схема радиоприемного устройства обеспечивает работоспособность его и нормальную эксплуатацию:

- а) при различных температурах от -60° до $+50^{\circ}\text{C}$;
- б) в условиях повышенной влажности до 98% при температуре окружающей среды $18-25^{\circ}\text{C}$.

При крайних значениях температуры и влажности возможно некоторое изменение чувствительности и других основных параметров радиоприемного устройства, а также утяжеление ходов органов управления и отставание системы настройки ЭДУ.

6. Особенности работы радиоприемного устройства в условиях больших помех

При наличии сильных помех целесообразно работать с кварцевым фильтром, для чего тумблер «Шир. — узк.» на пульте управления переключить в положение «Узк.».

После переключения тумблера в положение «Узк.» может потребоваться подстройка радиоприемника ручкой плавной настройки по наибольшей громкости.

7. Демонтаж радиоприемного устройства на самолете и подготовка к транспортированию

Если по каким-либо причинам комплект радиоприемного устройства должен быть снят с самолета с целью транспортировки, необходимо произвести демонтаж радиоприемного устройства в следующем порядке:

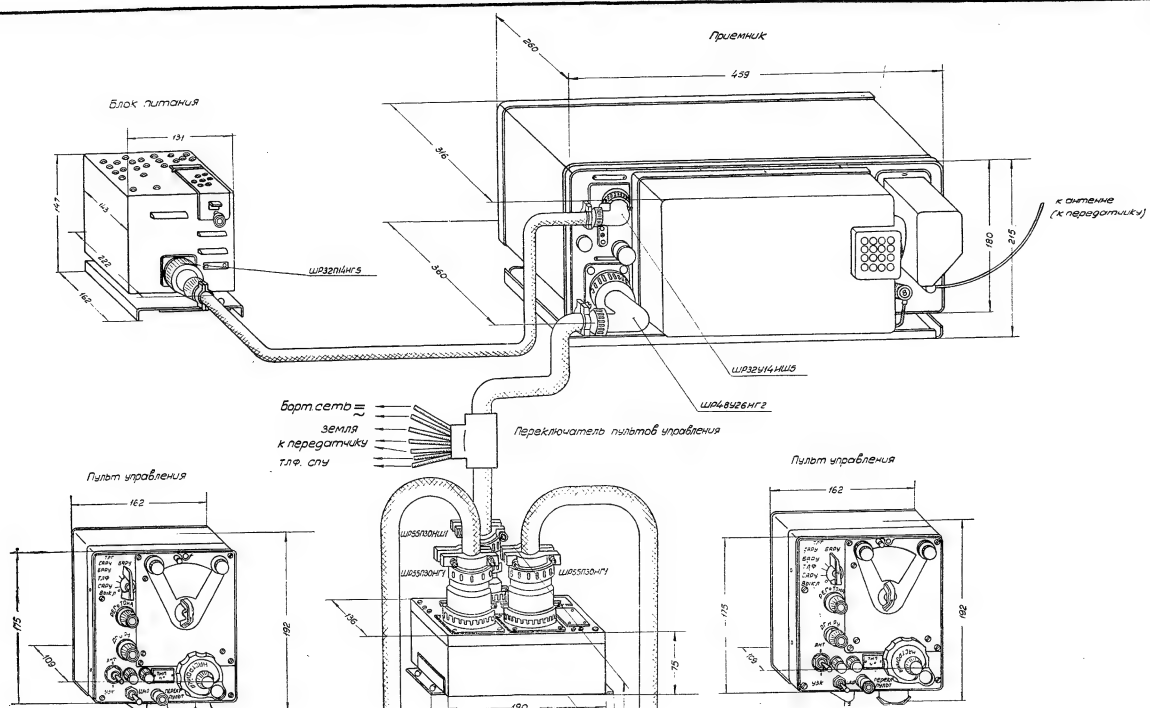
1. Переключатель рода работ на пульте управления поставить в положение «выкл.» и отсоединить провода от источников питания.
2. Отсоединить соединительные кабели.
3. Снять радиоприемник и блок питания с амортизационных рам, а затем, отвернув крепящие винты, снять рамы.
4. Поставить радиоприемник и блок питания на соответствующие им амортизационные рамы и закрыть замки рам.
5. Снять пульты управления с рам, а затем, отвернув крепящие винты, снять рамы.
6. Поставить пульты управления на рамы и закрыть замки рам.
7. Снять переключатель пультов управления, отвернув винты, крепящие его.

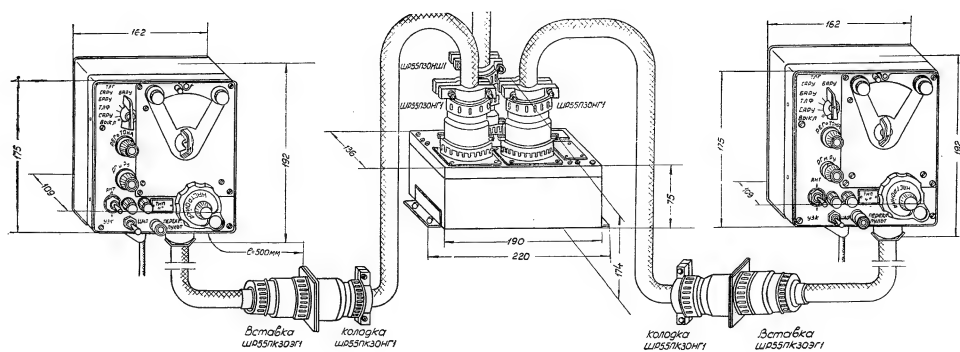
В случае необходимости частичного демонтажа отдельных блоков, с целью ремонта, блок снимается с рамы и от него отсоединяются разъемы соединительных кабелей.

Радиоприемник может быть вынут из кожуха без снятия последнего с амортизационной рамы, для этого необходимо отвернуть крепящие винты (затворы).

8. Произвести упаковку радиоприемного устройства, обеспечивающую сохранность при транспортировке.

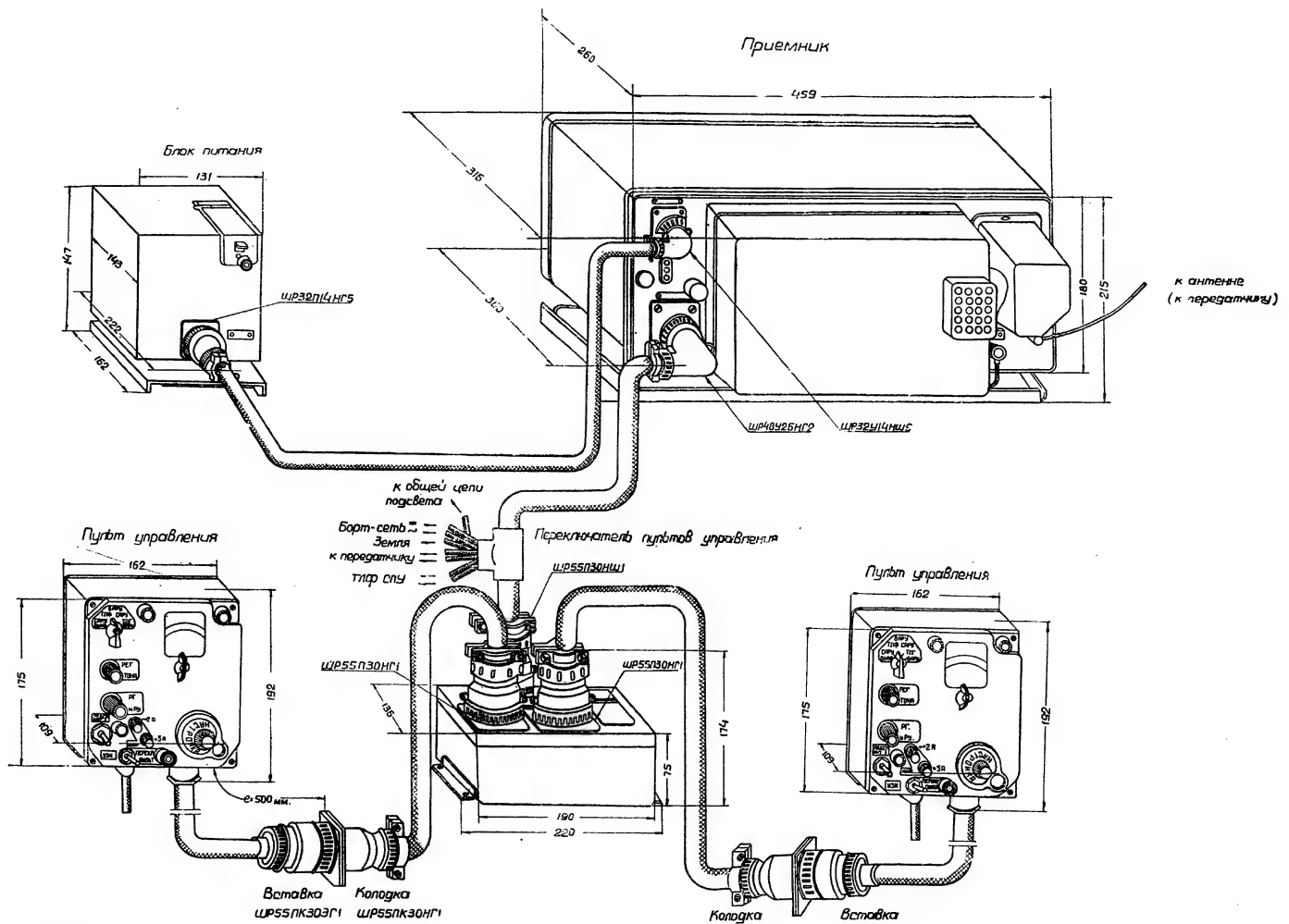
На верхней крышке ящика несмывающейся краской нанести надписи: «Осторожно», «Верх» и № изделия. На верхней крышке и на двух боковых стенках нанести надписи «Не кантовать».





Примечание:
Соединительные кабели заводом-изготовителем
не поставляются, кроме кабеля, выходящего из
пульты управления (с=500мм)

Рис. 55. Схема соединения «УС-8» с двумя пультами



Примечание
Соединительные кабели заводом-изготовителем не поставляются, кроме кабеля входящего из пульта управления (с 500 мм)

Рис. 56. Схема соединения «УС-8К» с двумя пультами

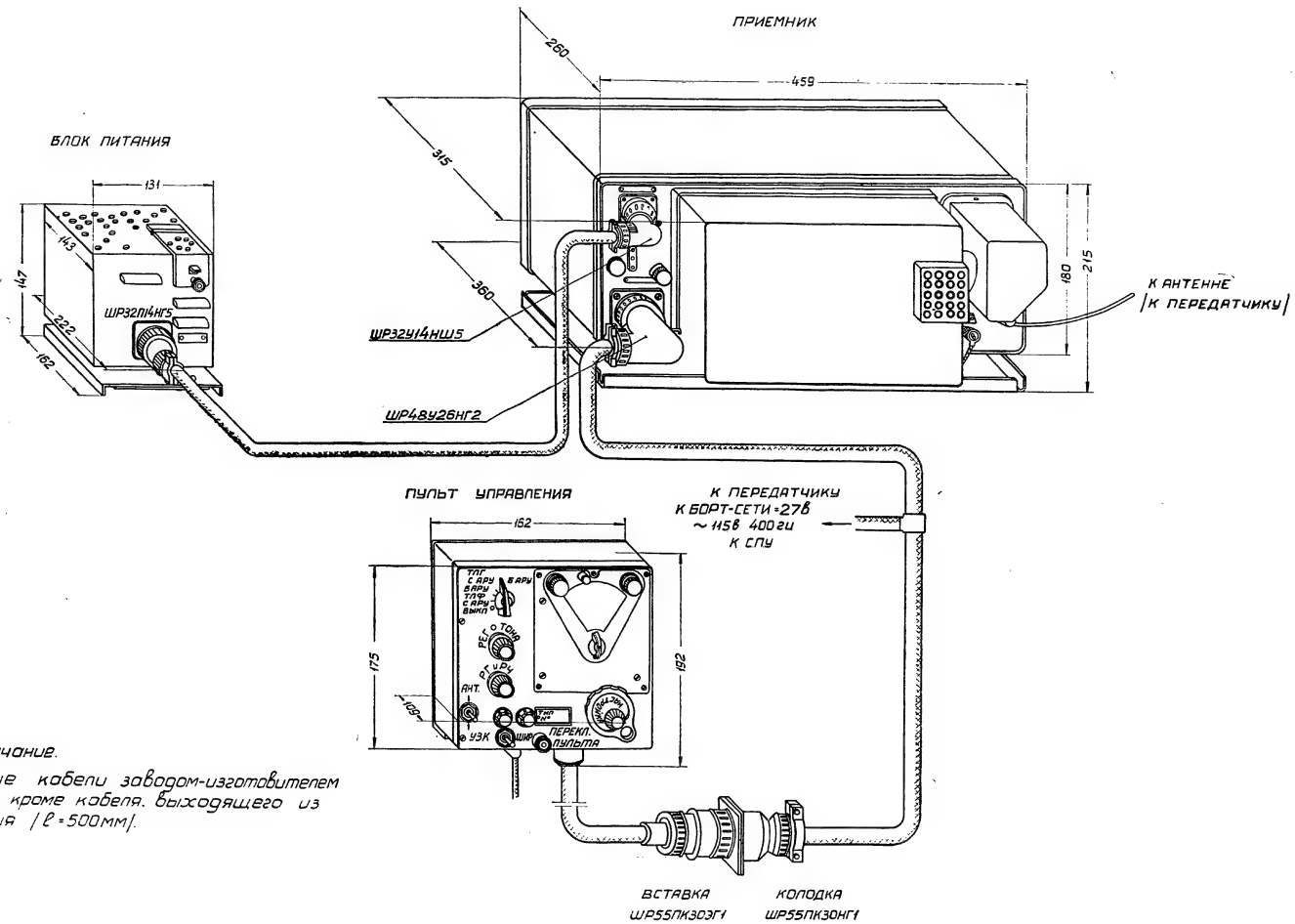


Рис. 57. Схема соединений «УС-8» с одним пультом

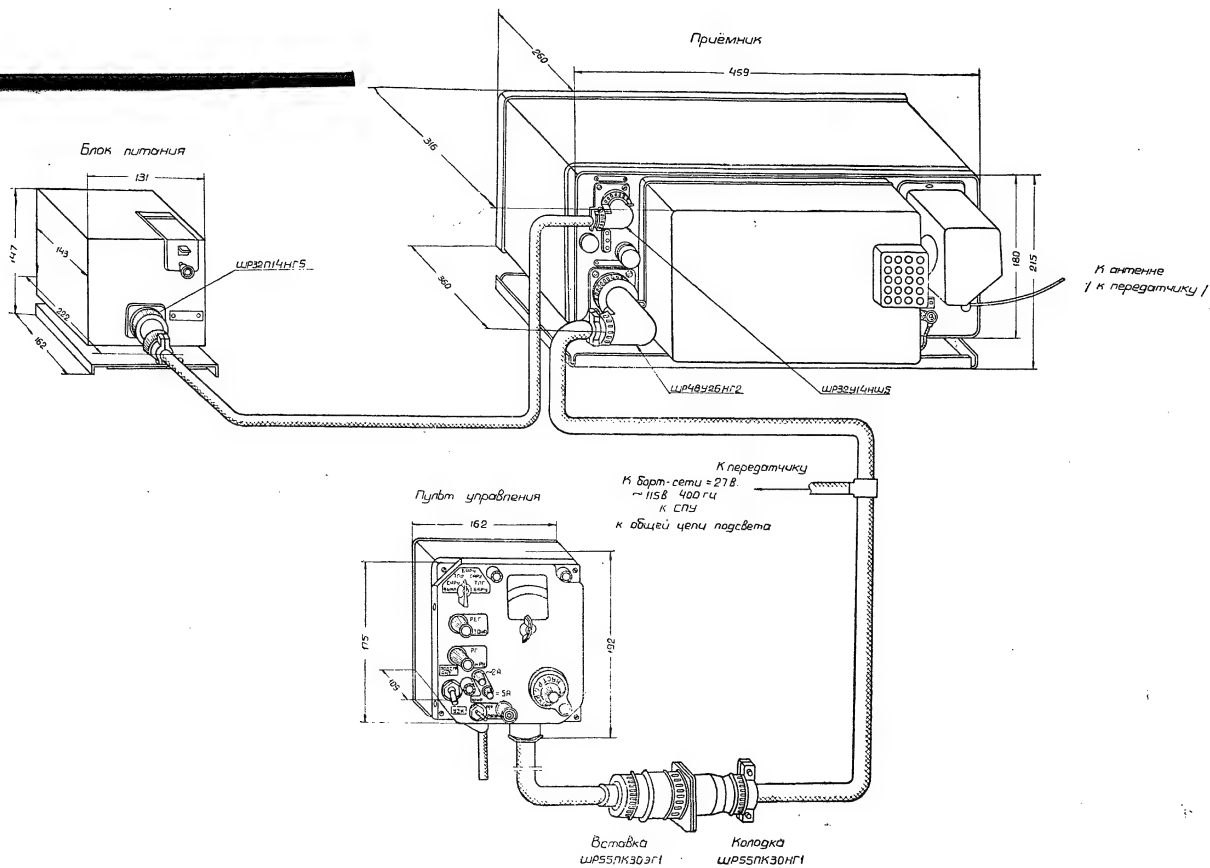


Рис. 58. Схема соединений «УС-8К» с одним пультом

Г Л А В А V

УХОД ЗА МАТЕРИАЛЬНОЙ ЧАСТЬЮ И ЕЕ СБЕРЕЖЕНИЕ

1. Общие указания

Для того, чтобы радиоприемное устройство работало надежно, необходима периодическая проверка его на работоспособность и надежность соединений. Кроме этого, рекомендуется не реже одного раза в 6 месяцев производить проверку основных параметров.

2. Предполетная проверка

Перед каждым полетом следует проверить:

- а) целостность и надежность присоединения антенны, провода «Земля» и кабелей, соединяющих блоки радиоприемного устройства;
- б) исправность амортизаторов;
- в) исправность всех органов управления;
- г) проверить величины питающих напряжений (борт-сети);
- д) работоспособность радиоприемного устройства в телефонном и телеграфном режимах путем приема из эфира радиостанций;
- е) проверить работоспособность регулятора «РГ и РУ» и «Рег. тона»;
- ж) убедиться в срабатывании барабанного переключателя и реле переключающего режим работы в широкой или узкой полосе;
- з) установить регулятором подсвета необходимую яркость подсвета шкалы.

3. Послеполетный осмотр

После полета надлежит:

- а) опросить летчика и радиста о работе радиоприемного устройства;
- б) произвести внешний осмотр оборудования, соединительных кабелей и разъемов;
- в) в том случае, если радиоприемное устройство работало в воздухе ненормально, произвести проверку и устранить обнаруженную неисправность. Если неисправность не может быть устранена на самолете, то необходимо снять неисправный блок и направить в радиомастерскую для ремонта. В случае неисправности блока радиоприемника или пульта управления снимать их комплектно.

4. Уход за механизмами радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8К»

Механизмы радиоприемного устройства требуют следующего ухода: Во время регламентных работ необходимо осмотреть механизмы ЭДУ, барабанного переключателя диапазонов и подстройки антенны и, в случае их загрязнения, прочистить и смыть загрязнения и смазку с помощью кисточки, слегка смоченной в бензине Б-70.

После промывки механизм ЭДУ смазать маслом ОКБ-122-4, причем надлежит смазывать только подшипники (по одной капле масла в каждый подшипник).

В механизме подстройки антенны смазать цапфы осей шестерен маслом ОКБ-122-4 по одной капле на цапфу.

Механизмы барабанного переключателя диапазонов смазывать смазкой ЦИАТИМ-201 (подшипники и каждую пару зубчатого зацепления).

При промывке и смазывании механизмов необходимо помнить, что попадание бензина, масла или смазки в двигатель, сельсини, трибку двигателя ДИД-0,5, а также на контакты барабанного переключателя диапазонов приводит к отказу радиоприемного устройства в работе, поэтому попадание бензина, масла и смазки в названные места категорически не допускается.

ПРИМЕЧАНИЕ: Отверстие на фланце ДИД-0,5 закрываемое трибкой, не предназначено для смазывания.

Г Л А В А VI

ИНСТРУКЦИЯ ПО КОНТРОЛЮ И РЕГУЛИРОВКЕ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА «УС-8» И «УС-8К»

1. Общие указания

Кроме проверки работы радиоприемного устройства, указанной в предыдущей главе, может потребоваться более полный контроль работы по нормам технических условий.

В случае обнаружения значительного несоответствия параметров радиоприемного устройства нормам технических условий, необходимо произвести подрегулировку.

Эти операции должны производиться на специально оборудованных рабочих местах, оснащенных необходимой измерительной аппаратурой.

Методика контроля и регулировка радиоприемного устройства типа «УС-8» и «УС-8К» в основном такая же, как и при ремонте других радиоприемных устройств.

Специфической особенностью радиоприемного устройства типа «УС-8» и «УС-8К» является необходимость проверки работы системы электро-дистанционного управления. Методика проверки и регулировки системы ЭДУ будет описана ниже.

2. Оборудование рабочего места

Рабочее место для контроля и регулировки радиоприемного устройства должно быть оборудовано следующими приборами:

1. Генератор стандартных сигналов типа ГСС-6 или другой генератор с диапазоном частот от 100 кГц до 24 МГц.
2. Гетеродинный волномер типа ПГВ-1 или типа 528.
3. Звуковой генератор типа ЗГ-10 или другой с диапазоном частот не менее чем до 6 кГц.
4. Частотомер типа ИЧ-6 или другой с диапазоном частот не менее чем до 6 кГц.
5. Измеритель выхода типа ИВ-4 или купроксный вольтметр с входным сопротивлением не менее 20000 ом.
6. Приборы для измерения напряжений питания;
 - а) по переменному току со шкалой на 150 в;
 - б) по постоянному току со шкалой на 50 в.

Для измерения токов потребления:

- а) по постоянному току со шкалой до 10А;
- б) по переменному току со шкалой до 2А.
7. Ламповый вольтметр МВЛ-2м или равноценный ему.
8. Телефоны ТА-4 с сопротивлением каждого наушника 2200 ом.
9. Эквивалент антенны ($C=82$ пф).

ПРИМЕЧАНИЕ: В случае отсутствия перечисленных измерительных приборов, они могут быть заменены на приборы, технические характеристики которых должны соответствовать по точности, указанной в п. 3 главы VI.

3. Контрольно-измерительная аппаратура

Контрольно-измерительная аппаратура должна иметь точность не хуже:

- 1) при измерении токов и напряжений в цепях постоянного и переменного токов $\pm 3\%$;
- 2) при измерении напряжений звуковых частот $\pm 5\%$;
- 3) при установке величины напряжения, подаваемого от генератора стандартных сигналов $\pm 2,5\%$, $\pm 0,5$ мкв (при малых значениях напряжения);
- 4) при измерении радиочастоты — $0,025\%$;
- 5) при измерении звуковых частот $\pm 2\%$.

4. Контроль параметров радиоприемного устройства

А. Контролируемые параметры

1. Диапазон частот и градуировка.
2. Реальная чувствительность.
3. Полоса пропускания по промежуточной частоте.
4. Потребление энергии радиоприемным устройством.
5. Проверка дистанционного управления настройки и регулировки тона.

Б. Общие условия измерений

1. Все измерения должны производиться в нормальных комнатных условиях (ремонтной мастерской), т. е. при температуре $20 \pm 5^\circ\text{C}$, относительной влажности $65 \pm 10\%$ и атмосферном давлении 750 ± 30 мм ртутного столба.

Все измерения выходного напряжения производятся при включении в гнезда на пульте управления одной пары телефонов прибором типа ИВ-4.

Напряжение от генератора ГСС-6 на входные клеммы радиоприемного устройства («антенна-земля») подается через эквивалент антенны.

2. Все измерения производятся при номинальном напряжении питания при положении тумблера «Шир».

3. Измерения производятся не ранее, чем через 5 минут после включения радиоприемного устройства.

В. Диапазон частот и градуировка

Погрешность градуировки проверяется путем подачи на вход радиоприемного устройства напряжения от гетеродинного волномера. При этом переключатель рода работ на пульте управления устанавливается

в положение «ТЛГ с АРУ», ручка «Рег. тона» в среднее положение. Совпадение частоты (или ее гармоники) гетеродинного волномера с частотой настройки радиоприемника определяется по нулевым биениям в телефонах, включенных на выходе радиоприемного устройства. Для того, чтобы избежать ложных настроек, гетеродинный волномер не следует сильно связывать со входом радиоприемника.

При проверке диапазона частот и запаса по перекрытию поддиапазонов шкала настройки на пульте управления устанавливается на упор. Затем, изменяя частоту гетеродинного волномера, добиваются вначале появления биений в телефонах, а затем нулевой частоты биений.

После этого определяется разность между частотой, устанавливаемой по показаниям волномера и номинальной крайней частотой данного поддиапазона. Эта разность представляет собой запас по перекрытию.

Проверка точности градуировки производится на трех частотах каждого поддиапазона, а именно:

на двух крайних и одной средней частоте каждого поддиапазона.

По шкале настройки на пульте управления устанавливается одна из контролируемых частот и изменением частоты гетеродинного волномера, добиваются нулевых биений.

Разность между частотой, определяемой по показаниям гетеродинного волномера и номинальной частотой, поделенная на номинальную частоту и умноженная на 100, есть ошибка градуировки в процентах.

Г. Реальная чувствительность

Реальная чувствительность проверяется на 3-х частотах каждого поддиапазона в телефонном и телеграфном режимах без АРУ.

При проверке реальной чувствительности в телефонном режиме ГСС модулируется частотой 1000 гц с коэффициентом модуляции 30%. Сигнал от ГСС заданной частоты через эквивалент антенны $C=82$ пф подается на вход радиоприемного устройства. Ручкой «настройка» на пульте управления, настраиваются на сигнал, затем, нажимая переключатель «Подстройка ант.» вверх или вниз подстраиваются до максимального отклонения стрелки измерителя выхода.

Уровень шумов в телефонном режиме (5 в) устанавливается с несущей, при выключенной модуляции для каждой измеряемой точки. Уровень шумов в телеграфном режиме устанавливается при выключенной несущей и закороченном входе. При переходе с одного режима работы на другой, а также при переходе на узкую полосу допускается подстройка радиоприемного устройства. Реальная чувствительность определяется, как напряжение на входе радиоприемного устройства, при котором напряжение на его выходе равно 15 в, в то время, как ручной регулятор «РГ и РВ» установлен в такое положение, что уровень шумов не превышает 5 в. Чувствительность в телеграфном режиме проверяется в широкой и узкой полосе. Ручка «Рег. тона» устанавливается в положение, соответствующее наивысшей чувствительности.

После смены ламп допускается ухудшение чувствительности радиоприемного устройства в два раза по сравнению с нормами, указанными в гл. I п. 3, а погрешность градуировки не должна превышать $\pm 2,5\%$ на I поддиапазоне и $\pm 0,65\%$ на II, III, IV и V поддиапазонах.

Д. Полоса пропускания по промежуточной частоте

Перед регулировкой усилителя промежуточной частоты убедиться в исправности усилителя низкой частоты, подав на контакт 2 лампы Л110 от звукового генератора ЗГ-10 напряжение 0,3 в частоты 1000 гц. При этом на вольтметре ИВ-4 должно быть 15—20 в.

Поставить ручку переключателя рода работ в положение «ТЛГ без АРУ».

Переключатель поддиапазонов перевести в положение II поддиапазона. Ручкой «настройка» поставить шкалу на риску 2,15 Мгц.

Ручку «РГ и РУ» поставить в положение, соответствующее максимальной громкости.

На контакт барабанного переключателя, соединенный с сеткой смесителя Л3 (см. рис. 36) через емкость 5000÷10000 пф подать от генератора ГСС сигнал промежуточной частоты 1035 кГц с частотой модуляции 1000 гц и коэффициентом модуляции 30%.

Измерение широкой полосы пропускания при ослаблении в 2 раза. Тумблер «Шир.—Узк.» поставить в положение «Шир.».

Амплитуду сигнала от генератора ГСС установить около 500 мкв, затем, подстраивая генератор ГСС в небольших пределах около промежуточной частоты, добиться наибольших показаний выходного прибора ИВ-4.

Вращением ручки «РГ и РУ» установить на выходе напряжение 20 в.

Вдвое увеличить сигнал, подаваемый от генератора ГСС.

Увеличивать частоту генератора ГСС до тех пор, пока напряжение на выходе не станет равным 20 в. Гетеродинным волномером замерить эту частоту ГСС — F_1 . Затем уменьшать частоту генератора ГСС, пока напряжение на выходе не станет снова равным 20 в. Гетеродинным волномером замерить эту частоту ГСС — F_2 . Разность частот $F_1 - F_2$ и есть полоса пропускания при ослаблении в 2 раза.

Измерение узкой полосы пропускания при ослаблении в 2 раза. Методика измерения узкой полосы аналогична.

Тумблер «Шир.—Узк.» поставить в положение «Узк.». Полоса пропускания по промежуточной частоте усилителя промежуточной частоты в положении «Узк.» замеряется при частоте модуляции 100—200 гц и коэффициенте модуляции 30%.

Измерение широкой полосы пропускания при ослаблении в 100 раз. Методика измерения широкой полосы аналогична.

Тумблер «Шир.—Узк.» поставить в положение «Шир.». Полоса пропускания по промежуточной частоте усилителя промежуточной частоты в положении «Шир.» замеряется при частоте модуляции 1000 гц и коэффициенте модуляции 30%. Амплитуда сигнала от генератора ГСС увеличивается в 100 раз.

ПРИМЕЧАНИЕ: При подаче сигнала от генератора ГСС-6 через емкость нужно соблюдать осторожность, чтобы не отогнуть пружину с контактом.

Нельзя припаивать емкость к пружине с контактом.

Нельзя переключать поддиапазоны пока не будет отключена емкость с кабелем ГСС от пружины с контактом.

Е. Потребление энергии

Измерение потребления энергии радиоприемным устройством производится при работе радиоприемника в режиме «ТЛГ без АРУ», в широкой полосе, при выключенном подсвете, при неподвижной ручке настройки радиоприемника.

Потребление энергии радиоприемным устройством определяется как произведение тока, потребляемого от сети постоянного или переменного тока, на соответствующее напряжение питания.

Напряжения питания при измерениях устанавливаются равными: 115 вольт переменного тока 400 гц и 27 вольт постоянного тока.

Потребляемый ток измеряется амперметрами, включенными последовательно в цепь питания.

Ж. Проверка дистанционного управления настройкой и регулировкой тона

Проверка дистанционного управления настройкой и регулировкой тона производится на V поддиапазоне.

При этом радиоприемное устройство работает в режиме «ТЛГ без АРУ».

На выходе радиоприемного устройства параллельно телефонам подключается стрелочный частотомер. На вход радиоприемника подается сигнал частоты 20 Мгц от гетеродинного волномера, и радиоприемник настраивается на него. Регулятором «РГ и РУ» устанавливают напряжение на выходе около 20 в.

Медленно вращая ручку точной настройки на пульте управления, нужно стремиться установить по стрелочному частотомеру частоту тона биений 1000 гц.

Если таким путем удалось установить частоту тона биений в пределах от 900 до 1100 гц, то следует считать нормы по плавности настройки выполненными.

Плавность регулировки тона телеграфного сигнала проверяется аналогично при вращении ручки «Рег. тона». Частота тона в этом случае должна устанавливаться в пределах от 950 до 1050 гц.

Пределы регулировки тона определяются следующим путем.

Ручка «Рег. тона» ставится примерно в среднее положение. Изменяя настройку радиоприемного устройства, при этом положении ручки, добиваются нулевых биений или низкого тона биений (не более 150 гц). Ручку регулировки тона ставят сначала в одно крайнее положение и отмечают по частотомеру частоту биений F_1 , а потом в другое крайнее положение и вновь отмечают частоту биений F_2 .

Частоты F_1 и F_2 не должны быть менее 2,5 кГц и более 5,5 кГц.

5. Регулировка радиоприемного устройства

Рабочее место для регулировки радиоприемного устройства должно быть оборудовано аппаратурой, указанной в главе VI п. 2 и 3.

Регулировка радиоприемника производится в следующей последовательности:

1. Регулировка промежуточной частоты.
2. Регулировка II гетеродина.
3. Регулировка I гетеродина.
4. Регулировка контуров высокой частоты.

5. Регулировка фильтр-пробки.
6. Проверка основных характеристик.

А. Регулировка усилителя промежуточной частоты

Поставить переключатель рода работ в положение «ТЛФ без АРУ». Поставить тумблер на пульте управления «Шир.—Узк.» в положение «Шир.». Регулятор усиления на передней панели радиоприемника поставить в среднее положение. Ручку «РГ и РУ» на пульте управления повернуть по часовой стрелке до упора. Переключатель поддиапазонов поставить в положение II поддиапазона. Подать от генератора ГСС сигнал промежуточной частоты 1035 кГц с частотой модуляции 1000 гц и коэффициентом модуляции 30% на сетку смесителя (ЛЗ) через емкость 5000÷10000 пф на потенциальный контакт с пружиной УВЧ-II, (см. рис. 36 и примечание на стр. 53).

Настроить контура ФПЧ-1, ФПЧ-2, ФПЧ-3, ФПЧ-4 на эту частоту по максимальному отклонению выходного прибора ИВ-4.

Проверить полосу пропускания по промежуточной частоте в положении «Шир.» при ослаблении в 2 и 100 раз (при частоте модуляции 1000 гц и глубине модуляции 30%) и в положении «Узк.» при ослаблении в 2 раза (при частоте модуляции 100 гц и глубине модуляции 30%).

Проверить чувствительность радиоприемного устройства по промежуточной частоте с сетки смесителя (ЛЗ) в положении «Шир.» при частоте модуляции 1000 гц и коэффициенте модуляции 30%. Чувствительность радиоприемного устройства по промежуточной частоте должна быть 20÷30 мкВ.

Если указанная величина чувствительности по промежуточной частоте не обеспечивается, необходимо произвести проверку чувствительности по каскадам в соответствии с таблицей № 5. Проверить лампу неисправного каскада, заменив ее на заведомо исправную, замерить режим лампы и, если режим соответствует данным таблицы № 7, заменить ФПЧ.

Б. Регулировка II гетеродина

Поставить переключатель рода работ в положение «ТЛФ без АРУ». Подать от ГСС на сетку смесителя ЛЗ сигнал промежуточной частоты 1035 кГц с частотой модуляции 1000 гц напряжением 30 мкВ.

Изменяя в небольших пределах частоту ГСС, настраивается генератор на максимальное показание выходного прибора.

Поставить ручку переключателя рода работ в положение «ТЛГ без АРУ». Снять модуляцию. Вынуть лампу Л13.

Вращая альсиферный сердечник сеточного контура лампы II гетеродина, установить по частотомеру, включенному на выходе радиоприемного устройства, нулевые биения. Затем, вращая тот же сердечник по часовой стрелке, установить частоту тона 2700 гц.

Вставить лампу Л13. Рискну на ручке «Рег. тона» совместить с отметкой на пульте управления.

Установить переменным сопротивлением R3-22 нулевые биения. В случае, если точно установить нулевые биений не удастся, то сопротивление R3-22 установить в положение, соответствующее минимальным показаниям частотомера.

Устанавливая «Рег. тона» в крайние положения, проверить, обеспечивается ли возможность изменения тона на $\pm(3+5)$ кГц от нулевых биений.

Установить ручкой «Рег. тона» частоту тона 1000 гц. Настроивая контур в аноде лампы II гетеродина, добиться максимального показания выходного прибора.

При смене любой из ламп Л12, Л13 и НЛ2 II гетеродина нуждается в подрегулировке. Для этого необходимо подать от ГСС на сетку смесителя ЛЗ сигнал частотой 1035 кГц с частотой модуляции 1000 гц и глубиной модуляции 30%. Поставить переключатель рода работ в положение «ТЛФ без АРУ». Настроиться генератором на максимум по прибору ИВ-4. Снять модуляцию. Поставить ручку переключателя рода работ в положение «ТЛГ без АРУ», рискну на ручке «Рег. тона» совместить с отметкой на пульте управления. Сопротивлением R3-22 установить нулевые биения по частотомеру или добиться минимальных показаний частотомера.

В. Регулировка контуров I гетеродина

Переключатель рода работ на пульте управления поставить в положение «ТЛГ без АРУ», рискну на ручке «Рег. тона» совместить с отметкой на пульте управления, переключатель «Шир. — Узк.» поставить в положение «Шир.», ручку «РГ и РУ» поставить в крайнее правое положение.

Переключатель поддиапазонов установить в положение I поддиапазона (средневолнового). Вращать ручку «Настройка» на пульте управления против часовой стрелки до упора.

Подать на вход радиоприемника сигнал от гетеродинного волномера с частотой, равной частоте первой оцифрованной риски шкалы поддиапазона минус запас по перекрытию, указанный в таблице № 4 для этого положения.

Сердечником катушки индуктивности L1-29 и ротором подстроечного конденсатора C1-94 (среднее отверстие) гетеродинного контура добиться нулевых биений в телефонах, включенных в гнезда на пульте управления.

Вращать ручку «настройка» на пульте управления по часовой стрелке до упора.

Установить частоту гетеродинного волномера равной частоте последней оцифрованной риски шкалы поддиапазона плюс запас по перекрытию, указанный в таблице № 4 для этого положения.

Ротором подстроечного конденсатора C1-88 добиться нулевых биений в телефонах пульта управления.

Операцию настройки повторить несколько раз.

Операция настройки гетеродинных контуров остальных поддиапазонов аналогична.

На нижних частотах поддиапазонов настройку производить сердечниками катушек индуктивности:

- на II поддиапазоне — L1-30;
- на III поддиапазоне — L1-31;
- на IV поддиапазоне — L1-32;
- на V поддиапазоне — L1-33.

На верхних частотах поддиапазонов настройку производить роторами подстроечных конденсаторов:
на II поддиапазоне — С1-89;
на III поддиапазоне — С1-90;
на IV поддиапазоне — С1-91;
на V поддиапазоне — С1-92.

Таблица № 4

Поддиапазон	Запас по перекрытию на первой оцифрованной риску шкалы	Запас по перекрытию на последней оцифрованной риску шкалы
	кГц	кГц
I	от 1 до 10	от 1 до 10
II	от 25 до 150	от 25 до 150
III	от 25 до 200	от 25 до 200
IV	от 25 до 300	от 25 до 300
V	от 25 до 400	от 25 до 400

Г. Настройка контуров высокой частоты

Поставить ручку переключателя рода работ на пульте управления в положение «ТЛФ без АРУ», переключатель «Шир.—Узк.» поставить в положение «Шир.», переключатель поддиапазонов поставить в положение I поддиапазона.

Вращая ручку «Настройка» против часовой стрелки, поставить шкалу на первую оцифрованную риску.

Ручку «РГ и РУ» поставить в крайнее правое положение.

На вход радиоприемного устройства подать от генератора ГСС через эквивалент антенны $C=82$ пф сигнал с частотой модуляции 1000 гц и глубиной модуляции 30%.

Установить частоту генератора ГСС равной частоте первой оцифрованной риски шкалы I поддиапазона радиоприемника.

Подстроить частоту генератора по максимальному показанию выходного прибора ИВ-4.

Нажимным переключателем «Подстройка ант.» настраивать на максимум отклонения выходного прибора.

Вращением сердечников катушек входного контура и контуров I и II УВЧ (L1-4, L1-14 и L1-24) добиться максимального показания выходного прибора. Вращая ручку «Настройка» на пульте управления по часовой стрелке, поставить шкалу на последнюю оцифрованную риску. Установить частоту генератора ГСС равной частоте последней оцифрованной риски и подстроить ее по максимальному показанию выходного прибора.

Нажимным переключателем «Подстройка ант.» настраивать на максимум отклонения выходного прибора.

Вращением роторов подстроечных конденсаторов C1-48 и C1-68 контуров I и II УВЧ добиться максимального показания выходного прибора.

Операцию настройки контуров на нижней и верхней частоте поддиапазона повторить несколько раз.

64

Настройка входных контуров и контуров усилителей высокой частоты на II, III, IV, V поддиапазонах аналогична настройке контуров I поддиапазона. На нижних частотах поддиапазонов настройка производится вращением сердечников катушек индуктивности:

на II поддиапазоне: L1-5, L1-15, L1-25;
на III поддиапазоне: L1-6, L1-16, L1-26;
на IV поддиапазоне: L1-7, L1-17, L1-27;
на V поддиапазоне: L1-8, L1-18, L1-28.

На верхних частотах поддиапазонов — вращением роторов подстроечных конденсаторов:

на II поддиапазоне: C1-29, C1-49, C1-69;
на III поддиапазоне: C1-30, C1-50, C1-70;
на IV поддиапазоне: C1-31, C1-51, C1-71;
на V поддиапазоне: C1-32, C1-52, C1-72.

Д. Регулировка фильтр-пробки

Настроить радиоприемное устройство на частоту 2,15 Мгц. Подать на вход радиоприемника через эквивалент антенны сигнал промежуточной частоты 1035 кГц при напряжении входа 1,0 в. Настроить контур фильтр-пробки на минимум отклонения выходного прибора.

Е. Проверка основных характеристик

После регулировки радиоприемного устройства следует проверить усиление по каскадам и основные характеристики. Усиление по каскадам должно соответствовать данным, приведенным в таблице № 5.

При проверке основных характеристик замеряются:

1. Чувствительность в трех точках каждого поддиапазона.

2. Полоса пропускания радиоприемного устройства.

Измерение характеристик производится в соответствии с методикой, указанной в п. 4 главы VI.

6. Регулировка блока электродистанционного управления (ЭДУ)

Регулировка блока ЭДУ производится в следующей последовательности:

- 1) согласование сельсинов;
- 2) проверка коэффициента усиления по каналу точного слежения;
- 3) проверка максимального напряжения по каналу точного слежения после ограничения;
- 4) проверка минимального напряжения по каналу грубого слежения;
- 5) проверка напряжения задержки по каналу грубого слежения;
- 6) проверка правильности регулировки и работоспособности ЭДУ.

А. Согласование сельсинов

До начала согласования необходимо: ручки настройки на пультах управления повернуть против часовой стрелки до упора.

Вращая от руки шестерню механизма приемника ЭДУ поставить упор на шестерню, не доводя его на 10÷15 мм до поводка с пружиной, с наружной стороны. Вынуть выходную лампу Л1-16 и включить радиоприемное устройство.

а) Согласование сельсинов точного слежения СЛ4-2, СЛ5-2 (см. рис. 66).

65

К контакту 2 планки с контактами МПЧ-1 (см. рис. 65) и корпусу подключить вольтметр МВЛ-2М. Ослабить крепежные винты сельсина датчика точного слежения СЛ5-2. Вращать по часовой стрелке корпус сельсина СЛ5-2 до получения минимального показания прибора МВЛ-2М (20—50 мв). После получения минимального показания прибора закрепить винты, переключить приемник на другой пульт управления и произвести согласование сельсинов СЛ4-2 и СЛ5-2. По окончании регулировки произвести проверку правильности согласования сельсина СЛ5-2 на обоих пультах управления, а для этого надо вставить выходную лампу Л16, соединить с помощью перемычки контакт 6 планки МПЧ-1 с корпусом и медленно вращать ручку настройки по часовой стрелке, при этом упор на шестерне механизма ЭДУ будет удаляться от поводка.

Если упор ложится на поводок, то необходимо повторить согласование сельсинов СЛ4-2 и СЛ5-2, вращая корпус сельсина СЛ5-2 против часовой стрелки на 180° до получения минимальных показаний прибора.

После согласования сельсина проверить остаточные напряжения на сельсине точного слежения.

Медленно вращая ручку настройки от левого упора до правого упора, проверить остаточное напряжение, которое не должно быть больше 200 мв (по всему диапазону).

Если в какой-либо точке остаточное напряжение будет больше 200 мв, то необходимо отпустить винты сельсина приемника СЛ4-2 и произвести повторное согласование сельсинов по вышеизложенной методике и снова проверить остаточное напряжение на сельсине точного слежения ЭДУ приемника.

Переключить приемник на другой пульт управления и проверить остаточные напряжения на сельсине точного слежения СЛ4-2.

Установить ручку настройки на левый упор и вынуть выходную лампу Л16.

б) Согласование сельсинов грубого слежения СЛ4-1, СЛ5-1 (см. рис. 66).

Проверить сохранение согласования сельсинов СЛ4-2 и СЛ5-2, для чего путем небольшого поворота шестерни с упором убедиться, что остаточное напряжение показываемое по прибору, подключенному к контакту 2 планки МПЧ-1 в данной точке минимально.

К контакту 6 планки с контактами МПЧ-1 и корпусу подключить прибор МВЛ-2М, отключив перемычку. Ослабить винты, крепящие сельсин СЛ5-1. Вращать корпус сельсина СЛ5-1 по часовой стрелке до получения минимального показания прибора 20—50 мв. После получения минимального показания закрепить винты.

Переключить приемник на другой пульт управления, у которого ручка настройки должна быть предварительно поставлена на левый упор и произвести согласование сельсинов СЛ4-1 и СЛ5-1. По окончании регулировки произвести проверку правильности согласования сельсина СЛ5-1, для чего вставить лампу Л16, соединить с помощью перемычки контакт 2 планки МПЧ-1 с корпусом.

Вращать ручку настройки по часовой стрелке, при этом через несколько оборотов ручки настройки упор на шестерне механизма ЭДУ будет удаляться от поводка.

66

Если упор ложится на поводок, то необходимо повторить согласование сельсинов СЛ4-1 и СЛ5-1, вращая корпус сельсина СЛ5-1 против часовой стрелки на 180° до получения минимальных показаний прибора.

Снять перемычку с контакта 2 планки МПЧ-1.

После согласования сельсина проверить остаточные напряжения на сельсине грубого слежения СЛ4-1. Медленно вращая ручку настройки от левого упора до правого упора, проверить остаточное напряжение, которое не должно быть больше 200 мв (по всему диапазону). Если в какой-либо точке остаточное напряжение будет больше 200 мв, то необходимо отпустить винты сельсина приемника СЛ4-1 и произвести повторное согласование сельсинов по вышеизложенной методике.

Переключить приемник на другой пульт управления и проверить остаточные напряжения на сельсине грубого слежения СЛ4-1.

Б. Проверка коэффициента усиления по каналу точного слежения

Для измерения коэффициента усиления усилителя рассогласования подать от звукового генератора напряжение порядка 100 мв с частотой 400 гц на контакт 2 планки МПЧ-1. Подключить перемычку к контакту 6 планки МПЧ-1 и корпусу. Замерить напряжение на выходе усилителя прибором МВЛ-2М подключенным к контакту 3 планки МПЧ-2 и корпусу.

Коэффициент усиления по каналу точного слежения должен быть в пределах $130 \div 170$

$$K = \frac{U_{\text{вых}}}{U_{\text{вх}}}$$

Если коэффициент усиления получается меньше 130, то нужно увеличить сопротивление R4-10 или уменьшить R4-5. Если коэффициент усиления получается больше 170, то нужно уменьшить сопротивление R4-10 или увеличить сопротивление R4-5.

В. Проверка максимального напряжения по каналу точного слежения после ограничения

Для проверки максимального напряжения по каналу точного слежения подать от звукового генератора напряжение порядка 4 в с частотой 400 гц на контакт 2 планки МПЧ-1.

Подключить перемычку к контакту 6 планки МПЧ-1 и корпусу. Замерить прибором МВЛ-2М напряжение на контакте 15 планки МПЧ-2, которое должно быть в пределах $1,6 \div 2,0$ в.

Если напряжение получается меньше 1,6 в, то нужно увеличить сопротивление R4-10. Если напряжение получается больше 2 в, то нужно уменьшить сопротивление R4-10.

Г. Проверка минимального напряжения по каналу грубого слежения

Для проверки минимального напряжения по каналу грубого слежения подать от звукового генератора напряжение порядка 1 в с частотой 400 гц на контакт 6 планки МПЧ-1.

Подключить перемычку к контакту 2 планки МПЧ-1 и корпусу.

Замерить прибором МВЛ-2М напряжение на контакте 15 планки МПЧ-2, которое должно быть не менее 3,5 в. Если напряжение получается меньше 3,5 в, то нужно увеличить сопротивление R4-3.

67

Д. Проверка напряжения задержки по каналу грубого слежения

Для проверки напряжения задержки подключить перемычку к контакту 2 планки МПЧ-1 и корпусу.

К контакту 6 планки МПЧ-1 подключить звуковой генератор и прибор МВЛ-2М.

Второй прибор МВЛ-2М подключить к контакту 15 планки МПЧ-2. Медленно увеличивать напряжение с частотой 400 гц на звуковом генераторе до получения на втором приборе МВЛ-2М (шкала 300 мв) начала резкого увеличения показаний прибора.

При этом напряжение подаваемое с звукового генератора должно быть в пределах $0,45 \div 0,55$ в. Если напряжение задержки получается меньше 0,45, то нужно уменьшить сопротивление R4-3. Если напряжение задержки получается больше 0,55 в, то нужно увеличить сопротивление R4-3.

Е. Проверка правильности регулировки и работоспособности электродистанционного управления

а) Проверка самосогласования сельсинов при напряжении питания $\pm 10\%$ от номинального.

Перемещением ручки настройки до левого упора ввести агрегат конденсаторов переменной емкости. Затем выключить радиоприемное устройство, а ручку настройки перевести на правый упор.

Включить радиоприемное устройство. Агрегат конденсаторов переменной емкости при этом должен полностью вывестись без перемещения ручки настройки. Точно так же проверить самосогласование на левом упоре.

Время самосогласования ЭДУ не превышает 6—8 сек.

б) Проверка отсутствия автоколебаний при напряжении питания $\pm 10\%$ от номинального.

Вращая рычагами ручку грубой настройки от упора до упора, убедиться в отсутствии автоколебаний (дрожание с небольшой амплитудой шестерен механизма приемника).

При наличии автоколебаний необходимо увеличить напряжение возбуждения на тахогенераторе до 12 в, уменьшив величину сопротивления R4-20.

в) Проверка точности установки частоты производится после окончания регулировки радиоприемника.

На вход радиоприемного устройства в телеграфном режиме с АРУ от гетеродинного волномера подается сигнал частоты 15 Мгц.

Ручным регулятором громкости на выходе радиоприемного устройства установить напряжение около 20 в. Далее по стрелочному частотомеру, включенному на выходе радиоприемника, ручкой настройки радиоприемника установить частоту тона 1000 гц. Частота должна устанавливаться с точностью ± 100 гц. Измерения производятся несколько раз. Если точность установки ± 100 гц не обеспечивается, то необходимо увеличить усиление усилителя рассогласования.

Г Л А В А VII

ОСНОВНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА, МЕТОДИКА ИХ ОБНАРУЖЕНИЯ И УСТРАНЕНИЯ

1. Общие указания по обнаружению неисправностей

Ненормальная работа радиоприемного устройства или полный отказ в работе может произойти в большинстве случаев по следующим причинам:

- 1) Изменение питающих напряжений сверх допустимых значений.
- 2) Неисправность в цепи антенны.
- 3) Неисправность цепей телефонов.
- 4) Повреждение кабелей питания и кабелей, соединяющих блоки радиоприемного устройства.
- 5) Перегорание предохранителей.
- 6) Выход из строя радиоламп.

Поэтому при попытках восстановить работоспособность радиоприемного устройства, прежде всего необходимо убедиться в том, что соблюдены все условия правильного включения радиоприемного устройства, что напряжения питания отличаются от номинала не более чем на $\pm 10\%$, что в цепи антенны нет обрыва или короткого замыкания и что цепь телефона и сами телефоны исправны, а также предохранители в порядке. Затем следует проверить исправность соединительных кабелей. Если же внешних причин неисправностей не обнаружено, то необходимо проверить исправность лампы блока питания, для чего, открыв верхнюю крышку блока питания, заменить кенотрон 5Ц4М на заведомо годный.

Если и это не помогает, то следует вынуть блок радиоприемника из кожуха и проверить качество его ламп, по очереди заменяя лампы его на заведомо годные. После смены каждой лампы необходимо подождать около 2-х минут с тем, чтобы лампа прогрелась. В том случае, когда в телефонах шум радиоприемного устройства прослушивается нормально, а настройка на корреспондента не производится, необходимо проверить лампы в блоке ЭДУ, для чего снимается только кожух (на передней панели радиоприемника), закрывающий блок ЭДУ.

В том случае, когда перечисленные мероприятия не позволяют восстановить нормальную работу радиоприемного устройства, его следует

направить для ремонта в мастерскую, обеспеченную необходимой измерительной аппаратурой и квалифицированным техническим персоналом. Для обнаружения неисправностей в радиоприемном устройстве (проверка цепей и измерение режимов) в условиях самолета достаточно пользоваться прибором типа ТТ-1.

2. Ремонт радиоприемного устройства в условиях ремонтной мастерской

Оборудование рабочего места должно соответствовать указаниям главы VI п. 2, 3.

При отыскании неисправностей рекомендуется придерживаться следующего порядка:

- 1) Производится замена комплекта ламп на заведомо годный.
- 2) Производится осмотр монтажа на предмет обнаружения нарушения паяк, обрывов, замыканий и т. д.
- 3) Проверяются режимы ламп радиоприемного устройства в соответствии с таблицей № 7.
- 4) Проверяются усиления радиоприемника по каскадам, в соответствии с таблицей № 5.

Таблица № 5

Чувствительность радиоприемника по каскадам при настройке на частоту 2,15 МГц

№ п/п	Место измерения	Чувствительность тракта (мкв) при $U_{вых}=15$ в
1	На входе	2
2	На сетке I УВЧ	10
3	На сетке II УВЧ	20
4	На смесителе по промежуточной частоте	39
5	На сетке I УПЧ	500
6	На сетке II УПЧ	2500
7	На сетке III УПЧ	50000
8	На сетке УНЧ	300000

ПРИМЕЧАНИЕ: Указанные в таблице величины чувствительности радиоприемника по каскадам даны ориентировочно.

Проверка по п. п. 2, 3 и 4 позволяет выявить неисправный узел радиоприемного устройства. Затем нужно проверить по очереди элементы именно этого узла и устранить неисправность или путем замены некачественной детали или путем исправления монтажа и подрегулировки. При ремонте следует в ряде случаев применять разъем радиоприемника на блоки, что облегчает устранение повреждений.

Съем блоков рекомендуется производить, руководствуясь схемой межблочных соединений (рис. 60).

В процессе ремонта может потребоваться подстройка контуров промежуточной и высокой частоты.

Регулировку контуров производить в соответствии с инструкцией по регулировке (см. гл. VI п. 5).

Все контура в радиоприемнике запаяны, поэтому перед регулировкой следует распаять заглушки контуров, растворителем смыть краску, контрящую сердечники катушек и роторы триммеров и произвести необходимую подстройку.

После окончания регулировки следует вновь закрасить сердечники катушек и роторы триммеров нитрокраской (быстросохнущей) и запаять заглушки контуров.

Подстраивать контура I гетеродина не рекомендуется.

Для облегчения нахождения наиболее часто встречающихся неисправностей приводится таблица № 19.

3. Измерение режимов ламп и величин напряжения в характерных точках схемы (цоколевка ламп рис. 59)

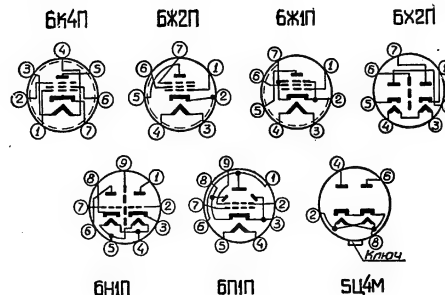


Рис. 59

Измерение анодного, экранного и катодного напряжений производится относительно корпуса радиоприемника.

Напряжение накала ламп измеряется между выводами накала.

Для всех измерений можно использовать прибор типа ТТ-1.

Потребление энергии и режимы ламп даны в таблицах №№ 6 и 7.

Таблица № 6

Потребление энергии радиоприемным устройством «УС-8» и «УС-8К» при номинальном напряжении питания

Потребление по переменному току	1,1 а
Потребление по постоянному току	0,2 а
Потребление по постоянному току в момент переключения поддиапазонов	2,2 а
Потребление по постоянному току в момент переключения пультов управления и поддиапазонов	до 7 а

Таблица № 7

Режимы ламп радиоприемного устройства «УС-8» и «УС-8К» при номинальном напряжении питания

№ п/п	Номер, тип лампы	Анод		Катод		Экран. сетка		Накал		Примечание
		гнездо	напр.	гнездо	напр.	гнездо	напр.	гнездо	напр.	
1	Л1 6К4П	5	170	2	1,5	6	60	3-4	6,3	
2	Л2 6К4П	5	180	2	0,6	6	40	3-4	6,3	
3	Л3 6Ж2П	5	140	2	1,1	6	50	3-4	6,3	
4	Л4 6Ж1П	5	110	—	—	6	110	3-4	6,3	
5	Л5 6К4П	5	185	2	2,2	6	60	3-4	6,3	
6	Л6 6К4П	5	185	2	1,5+4,5	6	65	3-4	6,3	
7	Л7 6Ж1П	5	150	2	1,4	6	65	3-4	6,3	
8	Л9 1/2 6Н1П	1	150	3	4,5	—	—	4-5	6,3	
9	Л10 1/2 6Н1П	1	130	3	2,5	—	—	4-5	6,3	
10	Л10 1/2 6Н1П	6	200	8	40	—	—	—	—	
11	Л11 6П1П	1	160	3	6,8	2	160	4-5	6,3	
12	Л12 6Ж2П	5	150	—	—	6	25	3-4	6,3	
13	Л13 6Ж1П	5	150	2	0+5	6	3-50	3-4	6,3	
14	Л14 1/2 6Н1П	1	40	3	0,8	—	—	4-5	6,3	
15	Л14 1/2 6Н1П	6	100	8	1,9	—	—	—	—	
16	Л15 6Ж1П	5	50	7	2,3	6	90	3-4	6,3	
17	Л16 6П1П	1	170	3	-20,5	2	180	4-5	6,3	

ПРИМЕЧАНИЕ: 1. Указанные напряжения измеряются в режиме «ТЛГ без АРУ», регулятор «РГ и РУ» в крайнем правом положении. Напряжения на катод и экранной сетке Л13 даны при крайних положениях сопротивлений R3-22 и R5-3.

2. Напряжение на катоде лампы Л6 дано при крайних положениях сопротивлений R0-10.

3. При измерении режима ламп рекомендуется пользоваться переходными колодами.

4. Отклонение напряжений от указанных в таблице не должно превышать $\pm 20\%$.

Таблица № 8

Величины напряжения в характерных точках схемы

№ п/п	Характерные точки	Замеряется между точками	Напряжение в вольтах
1	Общий плюс	Точка 2 дросселя Др6-1 — корпус	225
2	Напряжение на экранном делителе	Между лепестком электролитического конденсатора С0-13 — корпусом	70
3	Общий минус	Точка 7 трансформатора Тр6-1 — корпус	30
4	Напряжение возбуждения сельсинов мотора ДРК-627 (М4-1) и мотора ДИД-0,5 (М0-1)	Точка 5 трансформатора Тр6-1 — корпус	30
5	Напряжение возбуждения мотора ДИД-0,5 в ЭДУ (М4-2)	Контакт 4 двигателя М4-2 — корпус	6 ± 25
6	Напряжение на моторе М1-1	Точка 7 — планки П1-2 и точки 6-5-4-3-2 в момент переключения	27
7	Напряжение задержки без сигнала при максимальном усилении	Контакт 7 переходной планки П3-1 — корпус	10+40

4. Проверка основных цепей элементов радиоприемного устройства

Проверка цепей радиоприемного устройства производится для выявления правильности величин элементов схемы, а также правильности монтажа. Поэтому, в зависимости от состояния радиоприемного устройства, производят либо полную проверку цепей (после крупного ремонта, при котором с изделия снималось большое количество узлов и деталей), либо частичную проверку цепей отремонтированного участка или узла, входящего в радиоприемное устройство, соответствие которого принципиальной схеме внушает сомнение.

Проверка цепей блоков радиоприемного устройства производится путем измерения величин сопротивлений между точками, указанными в таблицах №№ 9, 15, 16, 17, 18. Цепи проверяются с помощью прибора типа ТТ-1 или какого-либо другого аналогичного прибора.

При проверке радиоприемника, блока питания, пульта управления и т. д. все соединительные кабели должны быть отключены.

Все обозначения в таблицах даны согласно монтажной и принципиальной схемам.

ПРИМЕЧАНИЕ: Если в процессе ремонта радиоприемника выявилась необходимость снять входящий в него узел, то после ремонта правильность монтажа проверяется непосредственно в узле по таблицам №№ 10, 11, 12, 13, 14.

Таблица № 9

Величина сопротивлений цепей радиоприемника
(см. схему междублочных соединений, рис. 60)

№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Сопротивле- ние в омах	Допуск в %
1	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 1	Штепсельный разъем поз. ШО-2 штырек 7	19500	±20%
2	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 1	Корпус	22000	±10%
3	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 2	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 1	0	
4	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 3	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 2	0	
5	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 4	Штепсельный разъем поз. ШО-2 штырек 12	0	
6	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 4	Конденсатор поз. С0-15 контакт 2	0	
7	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 5	Корпус	700	±10%
8	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 6	Штепсельный разъем поз. ШО-2 штырек 1	0	
9	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 7	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 7	0	
10	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 7	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 1	700	±10%
11	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 8	Мотор поз. М0-1 кон- такт 4	0	
12	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 9	Штепсельный разъем поз. ШО-2 штырек 8	0	
13	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 11	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 5	0	
14	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 10	Корпус	350	±10%
15	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 13	Корпус	0	
16	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 14	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 2	0	
17	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 15	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 3	0	
18	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 16	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 4	0	
19	Штепсельный разъем поз. ШО-1 гнездо 17	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 5	0	

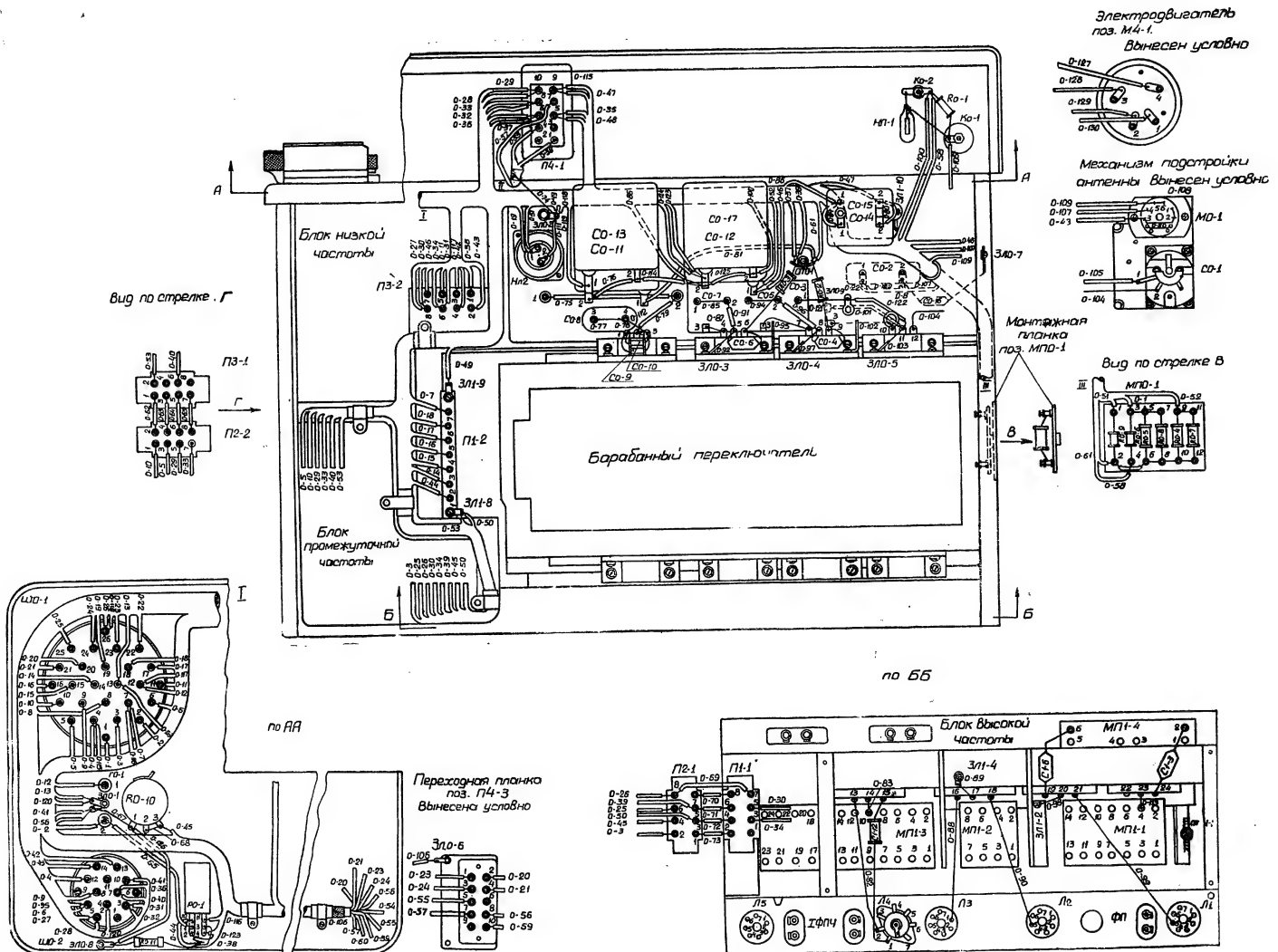


Рис. 60. Схема междублочных соединений в радиоприемнике

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Сопротивле- ние в омах	Допуск в %
20	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 18	Планка с контактами поз. П1-2 контакт 6	0	
21	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 19	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 7	120000	± 10%
22	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 20	Планка с контактами поз. П4-3 контакт 2	0	
23	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 21	Планка с контактами поз. П4-3 контакт 4	0	
24	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 22	Мотор поз. М0-1 кон- такт 6	0	
25	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 23	Планка с контактами поз. П4-3 контакт 1	0	
26	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 24	Планка с контактами поз. П4-3 контакт 3	0	
27	Штепсельный разъем поз. Ш0-1 гнездо 25	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 6	0	
28	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 5	Мотор поз. М0-1 кон- такт 1	0	
29	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 5	Планка с контактами поз. П4-3 контакт 7	1000	± 10%
30	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 7	Конденсатор поз. С0-11 контакт 1	0	
31	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 7	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 7	1650	± 20%
32	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 7	Лампа поз. Л1 кон- такт 5	12000	± 10%
33	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 7	Лампа поз. Л2 кон- такт 5	12000	± 10%
34	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 4	Корпус	0	
35	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 13	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 4	0	
36	Штепсельный разъем поз. Ш0-2 штырек 14	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 2	0	
37	Телефонное гнездо поз. Г0-1 контакт 1	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 3	0	
38	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 5	Корпус	0	
39	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 5	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 5	0	
40	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 7	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 3	0	

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Сопротивле- ние в омах	Допуск в %
41	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 6	Планка с контактами поз. ПП-1 контакт 6	0	Зависит от положения РО-10
42	Планка с контактами поз. ПП-1 контакт 7	Конденсатор СО-13 контакт 1	0	
43	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 4	Корпус	3300±0	
44	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 1	Планка с контактами поз. ПЗ-3 контакт 10	0	
45	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 2	Планка с контактами поз. ПЗ-3 контакт 9	0	
46	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 3	Планка с контактами поз. ПЗ-3 контакт 6	0	
47	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 4	Планка с контактами поз. ПЗ-3 контакт 5	0	
48	Неоновая лампочка поз. НЛ-2 контакт 2	Корпус	0	
49	Конденсатор поз. СО-13 контакт 2	Корпус	0	
50	Конденсатор поз. СО-1 контакт 1	Корпус	1000000	
51	Планка с контактами поз. ПЗ-3 контакт 8	Корпус	0	±10%
52	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 1	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 2	0	
53	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 3	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 4	0	
54	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 5	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 6	0	
55	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 7	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 8	0	
56	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 7	Планка с контактами поз. ПП-1 контакт 8	0	
57	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 5	Планка с контактами поз. ПП-1 контакт 6	0	
58	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 1	Планка с контактами поз. ПП-1 контакт 2	0	
59	Барабанный переключатель контакт 13	Лампа поз. ЛЗ кон- такт 2	0	
60	Барабанный переключатель контакт 14	Монтажная планка поз. МП1-3 контакт 10	0	
61	Барабанный переключатель контакт 16	Лампа поз. ЛЗ кон- такт 1	0	

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Сопротивле- ние в омах	Допуск в %
62	Барабанный переключатель контакт 17	Земляной лепесток поз. ЗЛ1-4	0	±10%
63	Барабанный переключатель контакт 18	Лампа поз. ЛЗ кон- такт 5	0	
64	Барабанный переключатель контакт 20	Земляной лепесток поз. ЗЛ1-2	0	
65	Барабанный переключатель контакт 21	Лампа поз. Л1 кон- такт 5	0	
66	Барабанный переключатель контакт 23	Монтажная планка поз. МП1-1 контакт 4	0	
67	Бронированная оплетка проводов 0-54, 0-55, 0-59, 0-60	Земляной лепесток поз. ЗЛ0-2	0	
68	Конденсатор поз. СО-8 контакт 1	Конденсатор поз. СО-8 контакт 2	0	
69	Конденсатор поз. СО-8 контакт 3	Конденсатор поз. СО-8 контакт 4	0	
70	Конденсатор поз. СО-8 контакт 4	Барабанный переключатель контакт 3	0	
71	Конденсатор поз. СО-8 контакт 2	Барабанный переключатель контакт 2	0	
72	Конденсатор поз. СО-7 контакт 3	Барабанный переключатель контакт 4	0	±10%
73	Конденсатор поз. СО-7 контакт 1	Конденсатор поз. СО-7 контакт 2	0	
74	Конденсатор поз. СО-7 контакт 2	Барабанный переключатель контакт 5	0	
75	Конденсатор поз. СО-15 контакт 2	Конденсатор поз. СО-14 контакт 2	0	
76	Земляной лепесток поз. ЗЛ0-3	Барабанный переключатель контакт 5	0	
77	Земляной лепесток поз. ЗЛ0-4	Барабанный переключатель контакт 9	0	
78	Земляной лепесток поз. ЗЛ0-5	Барабанный переключатель контакт 11	0	
78	Конденсатор поз. СО-5 контакт 1	Конденсатор поз. СО-5 контакт 2	0	
80	Конденсатор поз. СО-5 контакт 2	Барабанный переключатель контакт 8	0	
81	Конденсатор поз. СО-5 контакт 3	Барабанный переключатель контакт 7	0	

№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Сопротивле- ние в омах	Допуск в %
82	Конденсатор поз. С0-3 контакт 2	Барабанный переключатель контакт 11	0	
83	Конденсатор поз. С0-3 контакт 3	Барабанный переключатель контакт 10	0	
84	Бронированная оплетка проводов 0-54, 0-55, 0-59, 0-60	Земляной лепесток поз. ЗЛ0-6	0	
85	Барабанный переключатель контакт 12	Конденсатор поз. С0-1 контакт 2	0	

Таблица № 10

Величина сопротивлений цепей блока высокой частоты
(Электромонтажная схема, рис. 61)

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
1	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 2	Лампа поз. Л5 кон- такт 5	0		
2	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 3	Лампа поз. Л1 кон- такт 4	0		
3	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 4	Корпус	0		
4	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 5	Лампа поз. Л1 кон- такт 3	0		
5	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 5	Конденсатор поз. С1-97 контакт 2	0		
6	Лампа поз. Л3 кон- такт 2	Корпус	5600 ом	±10%	
7	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 6	Лампа поз. Л4 кон- такт 6	11000 ом	±10%	
8	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 6	Лампа поз. Л3 кон- такт 5	56000 ом	±10%	
9	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 7	Лампа поз. Л1 кон- такт 6	2200 ом	±10%	
10	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 7	Лампа поз. Л2 кон- такт 6	33000 ом	±10%	
11	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 7	Лампа поз. Л3 кон- такт 6	15000 ом	±10%	

Допуск
в %

на № 10

Приме-
чание

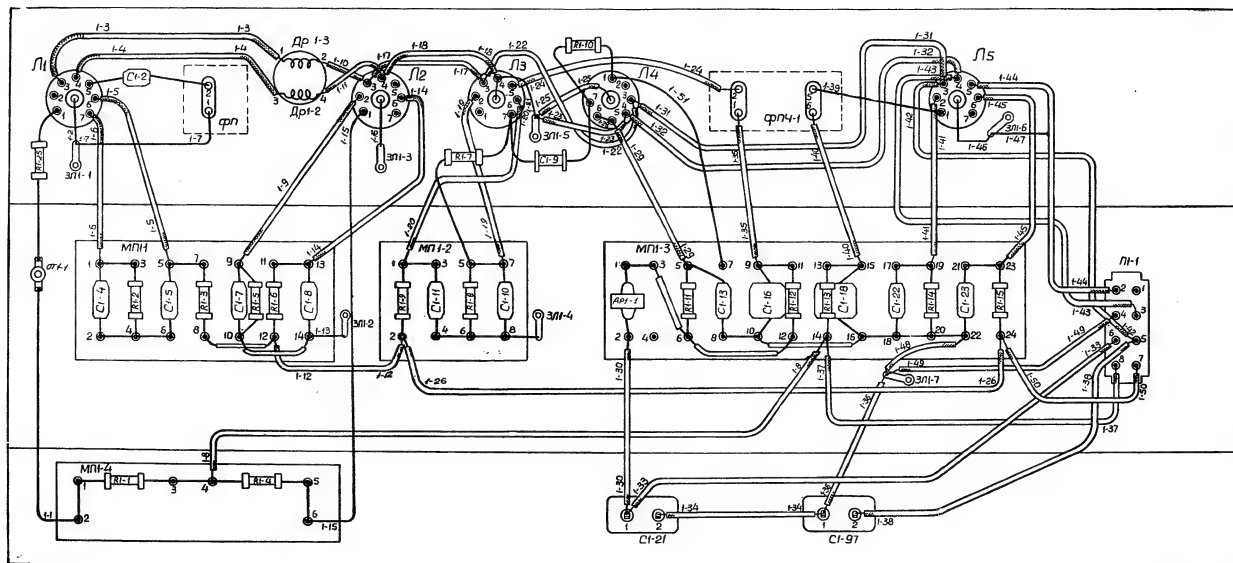


Рис. 51. Схема монтажная. Блок высокой частоты

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
12	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 7	Лампа поз. Л15 контакт 6	2200 ом	±10%	
13	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 8	Лампа поз. Л1 контакт 1	0,2 мом	±10%	
14	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 8	Лампа поз. Л2 контакт 1	0,2 мом	±10%	
15	Планка с контактами поз. П1-1 контакт 8	Лампа поз. Л5 контакт 1	0,1 мом	±10%	
16	Монтажная планка поз. МП1-1 контакт 2	Лампа поз. Л1 контакт 7	200 ом	±10%	
17	Фильтр-пробка поз. ФП контакт 1	Корпус	0		
18	Лампа поз. Л2 контакт 2	Корпус	220 ом	±10%	
19	Лампа поз. Л15 контакт 2	Корпус	680 ом	±10%	
20	Конденсатор поз. С1-21 контакт 2	Корпус	0		
21	Конденсатор поз. С1-97 контакт 2	Корпус	∞		

Таблица № 11

Величина сопротивлений цепей блока промежуточной частоты
(Электромонтажная схема, рис. 62)

№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %	Примечание
1	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 1	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 5	12000 ом	±10%	
2	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 2	Монтажная планка поз. МП2-2 контакт 2	0		
3	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 3	Корпус	0		
4	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 4	Лампа поз. Л16 гнездо 2	470 ом	±10%	
5	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 5	Монтажная планка поз. МП2-3 контакт 1	0		
6	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 5	Лампа поз. Л17 гнездо 6	200000 ом	±10%	

№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %	Примечание
7	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 5	Лампа поз. Л17 гнездо 5	20000 ом	±10%	
8	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 5	Лампа поз. Л16 гнездо 5	12070 ом	±10%	
9	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 5	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 6	0		
10	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 6	Корпус	250 ом	±10%	
11	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 1	Корпус	500 ом	±10%	
12	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 3	Корпус	47000 ом	±10%	
13	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 2	Корпус	100000 ом	±10%	
14	Лампа поз. Л17 гнездо 1	Корпус	390 ом	±10%	
15	Лампа поз. Л17 гнездо 2	Корпус	390 ом	±10%	
16	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 7	Лампа поз. Л18 гнездо 7	390000 ом	±10%	
17	Монтажная планка поз. МП2-4 контакт 8	Корпус	0		
18	Конденсатор поз. С2-23 контакт 1	Корпус	0		
19	Планка с контактами поз. П2-1 контакт 8	Лампа поз. Л16 гнездо 6	2200 ом	±10%	
20	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 4	Лампа поз. Л18 гнездо 2	180000 ом	±10%	
21	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 5	Лампа поз. Л16 гнездо 3	0		
22	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 7	Лампа поз. Л16 гнездо 4	0		
23	Планка с контактами поз. П2-2 контакт 8	Лампа поз. Л18 гнездо 5	0		
24	Реле поз. Р2-3 контакт 3	Монтажная планка поз. МП2-2 контакт 5	0		
25	Реле поз. Р2-2 контакт 3	Конденсатор поз. С2-23 контакт 2	0		
26	Кварц поз. «КВ» контакт 2	Реле поз. Р2-1 контакт 5	0		
27	Кварц поз. «КВ» контакт 1	Фильтр промежуточной частоты поз. ФПЧ-11 контакт 5	0		

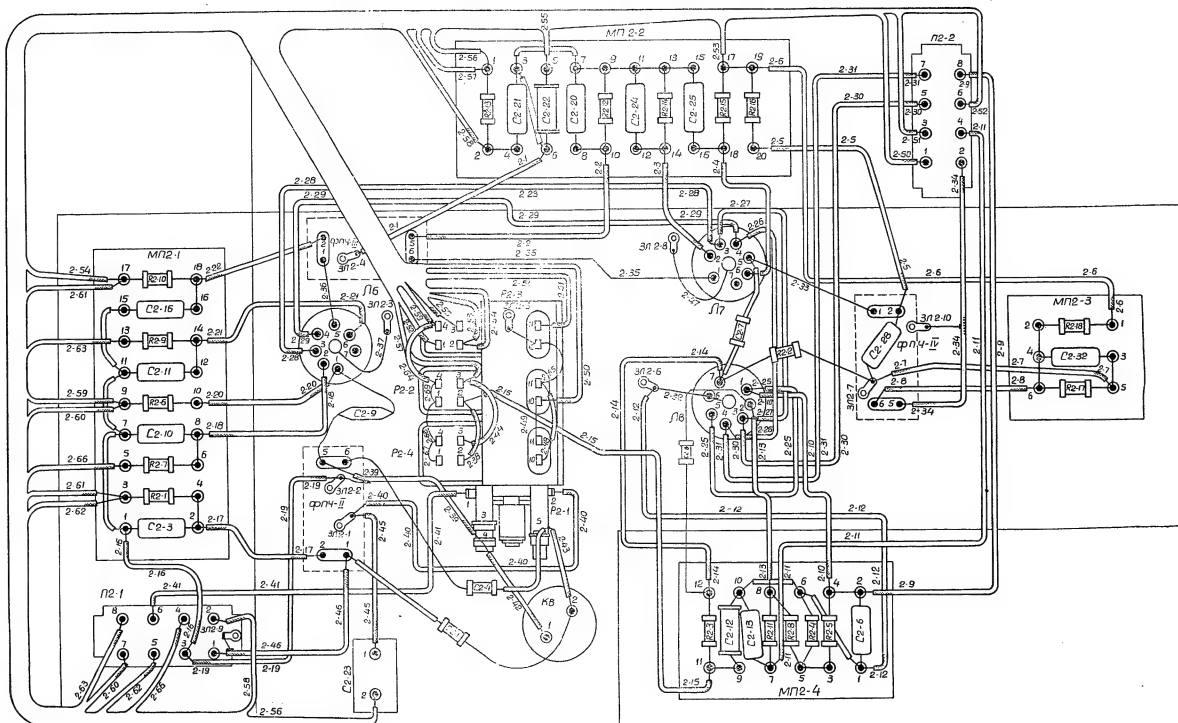


Таблица № 12
Величина сопротивления цепей блока низкой частоты
(Электромонтажная схема, рис. 63)

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
1	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 1	Лампа поз. Л19 гнездо 2	0	
2	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 2	Корпус	0	
3	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 3	Лампа поз. Л10 гнездо 7	0	
4	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 5	Конденсатор поз. С3-12 контакт 2	0	
5	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 6	Лампа поз. Л10 гнездо 6	0	
6	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 6	Лампа поз. Л9 гнездо 1	6800 ом	±10%
7	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 6	Конденсатор поз. С3-6 контакт 2	220-0 ом	±10%
8	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 6	Лампа поз. Л10 гнездо 1	37000 ом	±20%
9	Планка с контактами поз. П3-1 контакт 7	Лампа поз. Л10 гнездо 8	0	
10	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 1	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 3	1230 ом	±20%
11	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 2	Лампа поз. Л9 гнездо 4	0	
12	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 2	Конденсатор поз. С3-22 контакт 2	0	
13	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 2	Лампа поз. Л10 гнездо 5	0	
14	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 4	Конденсатор поз. С3-24 контакт 2	0	
15	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 4	Лампа поз. Л9 гнездо 5	0	
16	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 4	Лампа поз. Л10 гнездо 4	0	
17	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 5	Конденсатор поз. С3-23 контакт 2	390000 ом	±20%
18	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 6	Лампа поз. Л11 гнездо 4	0	
19	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 7	Лампа поз. Л11 гнездо 9	0	

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
20	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 7	Лампа поз. Л11 гнездо 6	250 ом	±10%
21	Планка с контактами поз. П3-2 контакт 8	Лампа поз. Л11 гнездо 5	0	
22	Корпус	Лампа поз. Л11 гнездо 7	470000 ом	±10%
23	Корпус	Монтажная планка поз. МП3-3 контакт 9	190000 ом	±20%
24	Корпус	Лампа поз. Л9 гнездо 3	5600 ом	±10%
25	Корпус	Лампа поз. Л10 гнездо 2	470000 ом	±10%
26	Корпус	Лампа поз. Л10 гнездо 3	1000 ом	±10%
27	Корпус	Лампа поз. Л11 гнездо 3	220 ом	±10%

Таблица № 13
Величина сопротивлений цепей блока II гетеродина
(Электромонтажная схема, рис. 64)

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
1	Провод 3-23	Лампа поз. Л13 гнездо 6	0	
2	Провод 3-22	Лампа поз. Л13 гнездо 3	0	
8	Провод 3-21	Лампа поз. Л13 гнездо 4	0	
4	Провод 3-20	Корпус	0	
5	Провод 3-19	Корпус	47000 ом	±10%
6	Провод 3-18	Лампа поз. Л12 гнездо 5	52000 ом	±20%
7	Провод 3-18	Лампа поз. Л12 гнездо 6	122000 ом	±20%
8	Провод 3-18	Лампа поз. Л13 гнездо 5	25300 ом	±20%

Таблица № 12

Величина сопротивления цепей блока низкой частоты
(Электромонтажная схема, рис. 63)

№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
1	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 1	Лампа поз. Л9 гнез-до 2	0	
2	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 2	Корпус	0	
3	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 3	Лампа поз. Л10 гнез-до 7	0	
4	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 5	Конденсатор поз. СЗ-12 контакт 2	0	
5	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 6	Лампа поз. Л10 гнез-до 6	0	
6	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 6	Лампа поз. Л9 гнез-до 1	6800 ом	± 10 %
7	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 6	Конденсатор поз. СЗ-6 контакт 2	2200 ом	± 10 %
8	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 6	Лампа поз. Л10 гнез-до 1	37000 ом	± 20 %
9	Планка с контактами поз. ПЗ-1 контакт 7	Лампа поз. Л10 гнез-до 8	0	
10	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 1	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 3	1230 ом	± 20 %
11	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 2	Лампа поз. Л9 гнез-до 4	0	
12	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 2	Конденсатор поз. СЗ-22 контакт 2	0	
13	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 2	Лампа поз. Л10 гнез-до 5	0	
14	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 4	Конденсатор поз. СЗ-24 контакт 2	0	
15	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 4	Лампа поз. Л9 гнез-до 5	0	
16	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 4	Лампа поз. Л10 гнез-до 4	0	
17	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 5	Конденсатор поз. СЗ-23 контакт 2	390000 ом	± 20 %
18	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 6	Лампа поз. Л11 гнез-до 4	0	
19	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 7	Лампа поз. Л11 гнез-до 9	0	

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
20	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 7	Лампа поз. Л11 гнездо 6	250 ом	±10%
21	Планка с контактами поз. ПЗ-2 контакт 8	Лампа поз. Л11 гнездо 5	0	
22	Корпус	Лампа поз. Л11 гнездо 7	470000 ом	±10%
23	Корпус	Монтажная планка поз. МПЗ-3 контакт 9	190000 ом	±20%
24	Корпус	Лампа поз. Л9 гнездо 3	5600 ом	±10%
25	Корпус	Лампа поз. Л10 гнездо 2	470000 см	±10%
26	Корпус	Лампа поз. Л10 гнездо 3	1000 ом	±10%
27	Корпус	Лампа поз. Л11 гнездо 3	220 ом	±10%

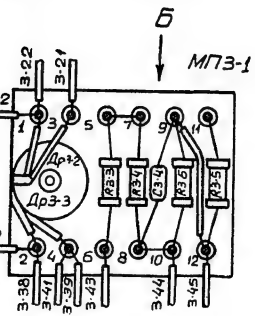
Таблица № 13

Величина сопротивлений цепей блока II гетеродина

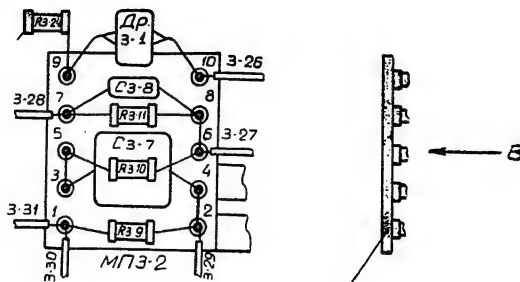
(Электромонтажная схема, рис. 64)

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
1	Провод 3-23	Лампа поз. Л13 гнездо 6	0	
2	Провод 3-22	Лампа поз. Л13 гнездо 3	0	
3	Провод 3-21	Лампа поз. Л13 гнездо 4	0	
4	Провод 3-20	Корпус	0	
5	Провод 3-19	Корпус	47000 ом	±10%
6	Провод 3-18	Лампа поз. Л12 гнездо 5	52000 ом	±20%
7	Провод 3-18	Лампа поз. Л12 гнездо 6	122000 ом	±20%
8	Провод 3-18	Лампа поз. Л13 гнездо 5	25300 ом	±20%

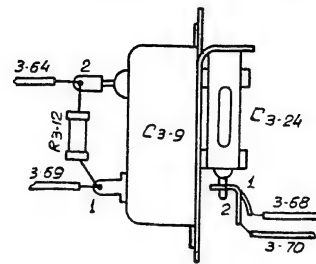
Вид по стрелке А



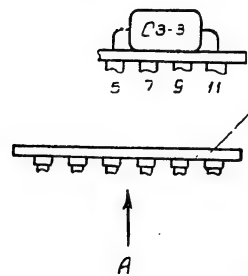
Вид по стрелке В



Конденсаторы поз. СЗ-9 и СЗ-24
вынесены условно.

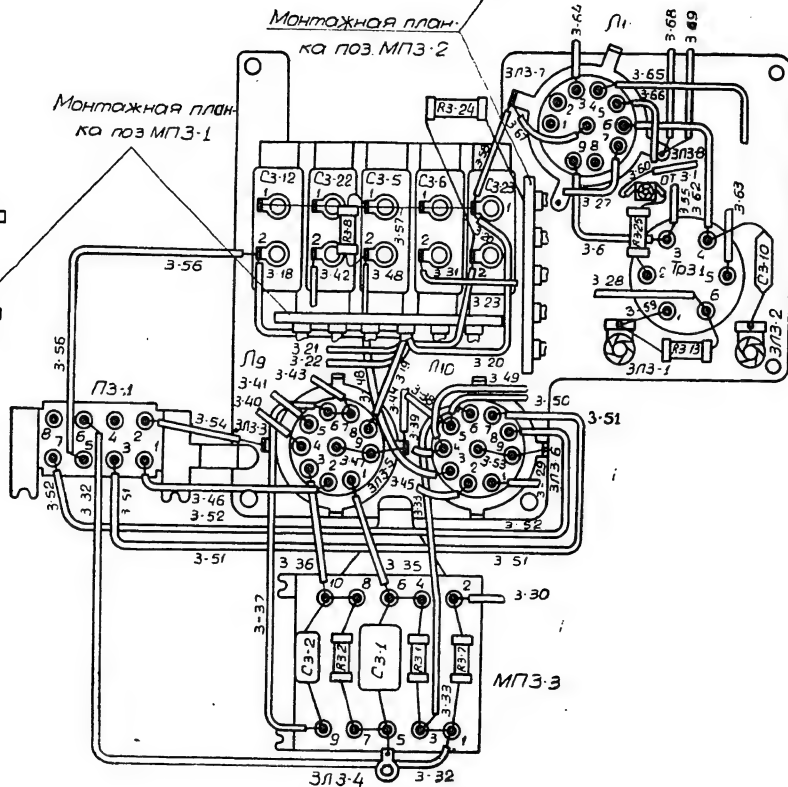


Вид по стрелке Б



Монтажная планка
поз. МПЗ-1

Монтажная планка
поз. МПЗ-2



Планка с контактами
поз. ПЗ-2 вынесена
условно.

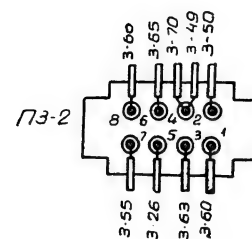


Рис. 63. Монтажная схема блока низкой частоты

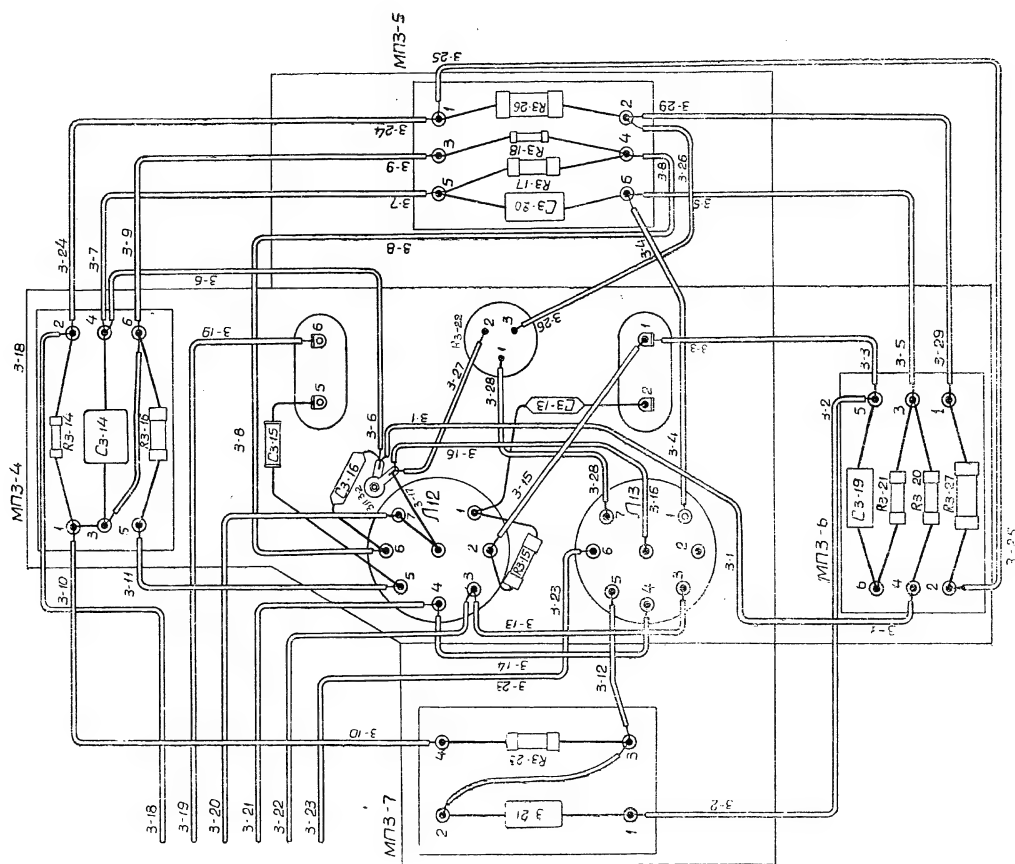


Рис. 61. Блок II гетеродина. Схема электроомонтажная

№№ п/п	Первая точка	Вторая точка	Величина сопротивления	Допуск в %
9	Лампа поз. Л13 гнездо 7	Корпус	0—470 ом	± 10%
10	Корпус	Лампа поз. Л12 гнездо 2	0	
11	Корпус	Монтажная планка поз. МП3-6 контакт 4	0	
12	Монтажная планка поз. МП3-5 контакт 6	Лампа поз. Л13 гнездо 1	0	
13	Монтажная планка поз. МП3-5 контакт 5	Корпус	0	

Таблица № 14

Величина сопротивлений цепей блока электродистанционного управления
(Электромонтажная схема, рис. 65)

№№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	Допуск в %	
1	Лампа поз. Л14 гнездо 2	Двигатель М4-2 контакт 5	22 ком	± 20%	
2	Лампа поз. Л14 гнездо 7	Двигатель М4-2 контакт 6	22 ком	± 20%	
3	Переходная планка поз. П4-1 контакт 6	Дроссель поз. Др4-1 контакт 1	0		
4	Переходная планка поз. П4-1	Лампа поз. Л16 гнездо 4	0		
5	Переходная планка поз. П4-1 контакт 9	Лампа поз. Л16 гнездо 3	218 ом	± 20%	
6	Переходная планка поз. П4-1 контакт 9	Лампа поз. Л16 гнездо 7	470 ком	± 20%	
7	Переходная планка поз. П4-1 контакт 10	Лампа поз. Л16 гнездо 5	0		
8	Лампа поз. Л14 гнездо 1	Дроссель поз. Др4-1 контакт 4	200 ком	± 20%	
9	Конденсатор поз. С4-1 контакт 2	Дроссель поз. Др4-1 контакт 4	0		
10	Лампа поз. Л14 гнездо 3	Корпус	1000 ом	± 20%	

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	Допуск в %	
11	Лампа поз. Л14 гнездо 6	Дроссель поз. Др4-1	46,8 ком	±20%	
12	Лампа поз. Л14 гнездо 8	Корпус	1000 ом	±20%	
13	Лампа поз. Л15 гнездо 1	Корпус	156,5 ком	±20%	
14	Монтажная планка поз. МП4-2 контакт 7	Корпус	182,5 ком	±20%	
15	Лампа поз. Л15 гнездо 7	Корпус	561 ом	±20%	
16	Лампа поз. Л15 гнездо 5	Лампа поз. Л15 гнездо 6	177 ком	±20%	
17	Лампа поз. Л15 гнездо 6	Конденсатор поз. С4-8 контакт 2	0		
18	Лампа поз. Л16 гнездо 1	Трансформатор поз. Тр4-1 контакт 3	0		
19	Лампа поз. Л16 гнездо 1	Монтажная планка поз. МП4-3 контакт 11	0		
20	Лампа поз. Л16 гнездо 2	Дроссель поз. Др4-1 контакт 4	3900 ом	±20%	
21	Конденсатор поз. С4-1 контакт 1	Корпус	0		
22	Конденсатор поз. С4-8 контакт 1	Корпус	0		
23	Конденсатор поз. С4-10 контакт 1	Трансформатор поз. Тр4-1 контакт 2	0		
24	Конденсатор поз. С4-10 контакт 2	Переходная планка поз. П4-2 контакт 3	0		
25	Переходная планка поз. П4-2 контакт 1, 2	Корпус	0		
26	Трансформатор поз. Тр4-1 контакт 4	Корпус	0		
27	Трансформатор поз. Тр4-1 контакт 1	Дроссель поз. Др4-1 контакт 4	0		



Sanitized Copy Approved for Release 2011/02/14 : CIA-RDP82-00038R001600240001-9

Таблица № 15

Величина сопротивлений цепей пульта управления (переключатель рода работ ставится в положение «выкл.», положение переключателя диапазонов соответствует низкой частоте)

(Электромонтажная схема, рис. 66, 67)

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	Допуск в %	
1	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 1	Переключатель поз. В5-8 контакт 1	0		
2	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 2	Переключатель поз. В5-9 контакт 2	10000 ом	±10%	
3	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 2	Переключатель поз. В5-9 контакт 5	10000 ом	±10%	
4	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 3	Корпус	0÷7000 ом	±10%	
5	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 4	Корпус	25000 ом	±10%	
6	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 5	Переключатель поз. В5-4 контакт 4	0		
7	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 6	Корпус	100 ом	±10%	
8	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 7	Переключатель поз. В5-4 контакт 1	0		
9	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 7	Переключатель поз. В5-7 контакт 1	0		
10	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 7	Контактная планка поз. КП5-2 контакт 2	0÷90 ом	±10%	В „VC-8“
11	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 7	Переключатель поз. В5-8 контакт 1	0		
12	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 9	Переключатель поз. В5-6 контакт 2	0		
13	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 10	Переключатель поз. В5-7 контакт 4	0		
14	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 11	Корпус	10000÷230000 ом	±10%	
15	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 11	Штепсельный разъем Ш5-1 контакт 19	0÷68000 ом	±20%	
16	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 12	Переключатель поз. В5-9 контакт 1	0		
17	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 13	Корпус	0		
18	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 20	Корпус	150 ом	±10%	

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	Допуск в %	
19	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 20	Корпус	150 ом	±10%	В.УС-8К* с вставленными лампами подсвета
20	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 23	Корпус	150 ом	±10%	
21	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 24	Корпус	150 ом	±10%	
22	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 26	Переключатель поз. В5-6 контакт 1	0		
23	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 27	Переключатель поз. В5-3 контакт 1	0		
24	Переключатель поз. В5-1 контакт 2	Корпус	0		
25	Переключатель поз. В5-8 контакт 3	Сопротивление поз. В5-6 контакт 3	40000 ом	±10%	
26	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 29	Корпус	30 ом	±10%	
27	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 14	Переключатель поз. В5-1 контакт 1	0		
28	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 15	Переключатель поз. В5-1 контакт 3	0		
29	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 16	Переключатель поз. В5-1 контакт 4	0		
30	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 17	Переключатель поз. В5-1 контакт 5	0		
31	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 18	Переключатель поз. В5-1 контакт 6	0		
32	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 8	Переключатель поз. В5-2 контакт 4	0		
33	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 22	Переключатель поз. В5-2 контакт 1	0		
34	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 25	Тумблер поз. В5-3 контакт 2	0		
35	Переключатель поз. В5-2 контакты 2 и 3	Корпус	0		

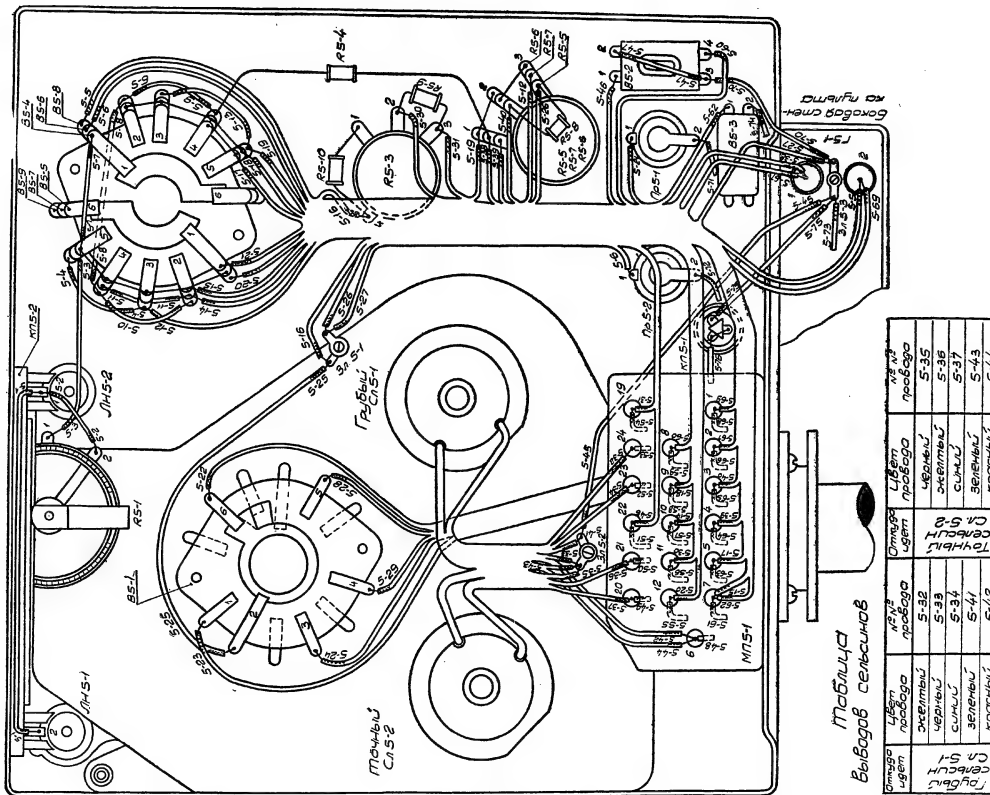


Рис. 66. Пульт управления радиоприемного устройства «УС-8». Схема электроподключения

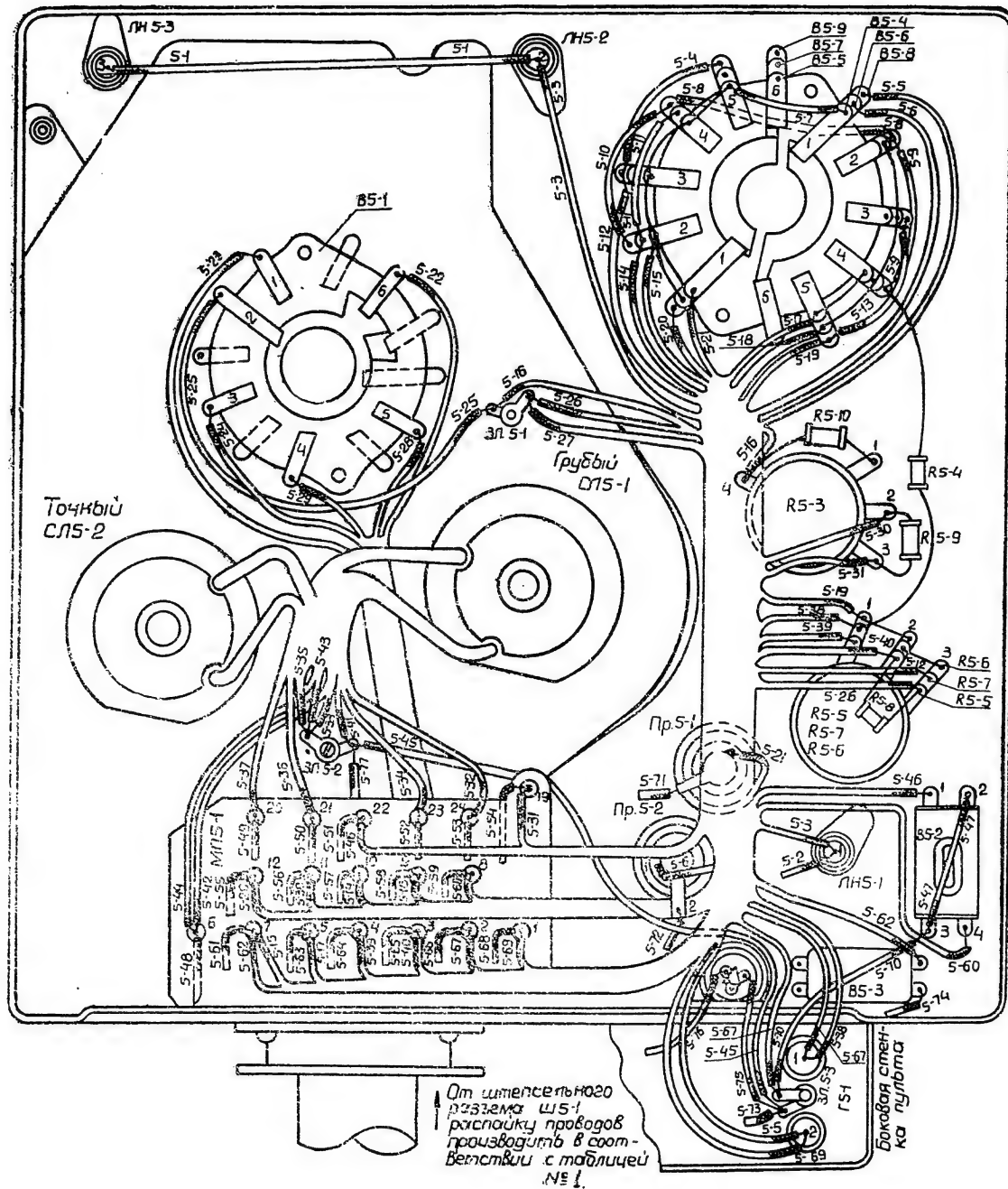


Рис. 67. Пульт управления радиоприемного устройства «NC-8K». Схема электромонтажная

Таблица № 16

**Пульт управления. Проверка цепей при нажатии тумблера
«Подстройка ант.» «вверх—вниз»**

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления	Примечание
	Первая точка	Вторая точка		
1	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 8	Корпус	0	При нажатии вверх
2	Штепсельный разъем поз. Ш5-1 контакт 22	Корпус	0	При нажатии вниз

Таблица № 17

Величины сопротивлений цепей блока питания

(Электромонтажная схема, рис. 68)

№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
1	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 1	Трансформатор Тр6-1 контакт 10	0		
2	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 2	Трансформатор Тр6-1 контакт 11	0		
3	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 3	Трансформатор Тр6-1 контакт 9	0		
4	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 4	Трансформатор Тр6-1 контакт 2	0		
5	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 5	Трансформатор Тр6-1 контакт 5	0		
6	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 7	Конденсатор поз. С6-3 контакт 2	0		
7	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 7	Трансформатор Тр6-1 контакт 15	270 ом	± 10 %	
8	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 8	Трансформатор Тр6-1 контакт 1	0		
9	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 10	Корпус	0		
10	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 12	Корпус	330 ом	± 10 %	
11	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 12	Конденсатор поз. С6-3 контакт 1	0		
12	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 12	Трансформатор Тр6-1 контакт 7	0		
13	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 13	Трансформатор Тр6-1 контакт 16	0		

№№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
14	Штепсельный разъем поз. Ш6-1 контакт 13	Трансформатор поз. Тр6-1 контакт 12	0		
15	Дроссель поз. Др6-1 контакт 1	Конденсатор поз. С6-2 контакт 2	0		
16	Трансформатор поз. Тр6-1 контакт 3	Корпус	0		
17	Лампа поз. Л17 гнез. до 2	Трансформатор поз. Тр6-1 контакт 4	0		
18	Лампа поз. Л17 гнез. до 4	Трансформатор поз. Тр6-1 контакт 8	0		
19	Лампа поз. Л17 гнез. до 6	Трансформатор поз. Тр6-1 контакт 6	0		

Таблица № 18

Величина сопротивлений цепей переключателя пультов управления
(Электромонтажная схема, рис. 69)

№№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
1	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 1	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 1	0		
2	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 2	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 2	0		
3	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 2	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 2	0		
4	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 3	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 3	0		
5	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 4	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 4	0		
6	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 5	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 5	0		
7	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 6	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 6	0		
8	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 7	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 7	0		
9	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 8	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 8	0		
10	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 9	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 9	0		

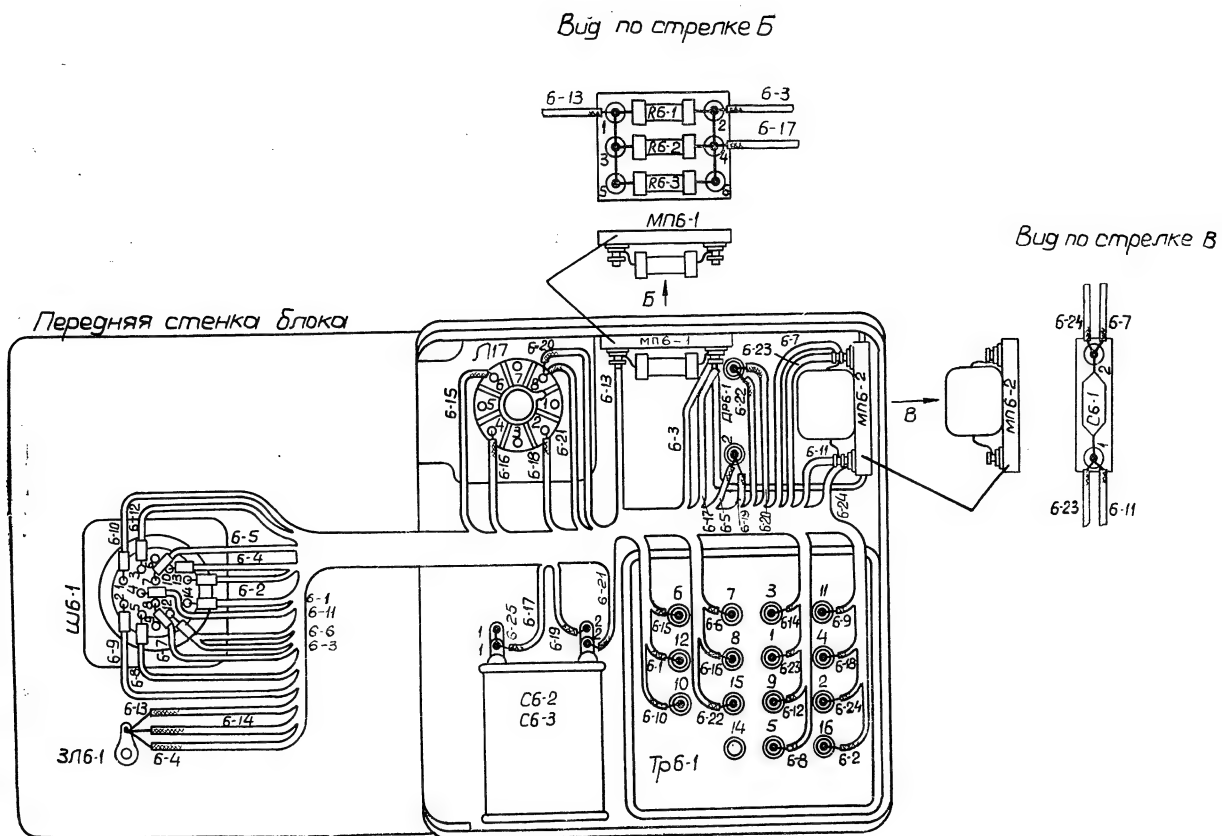
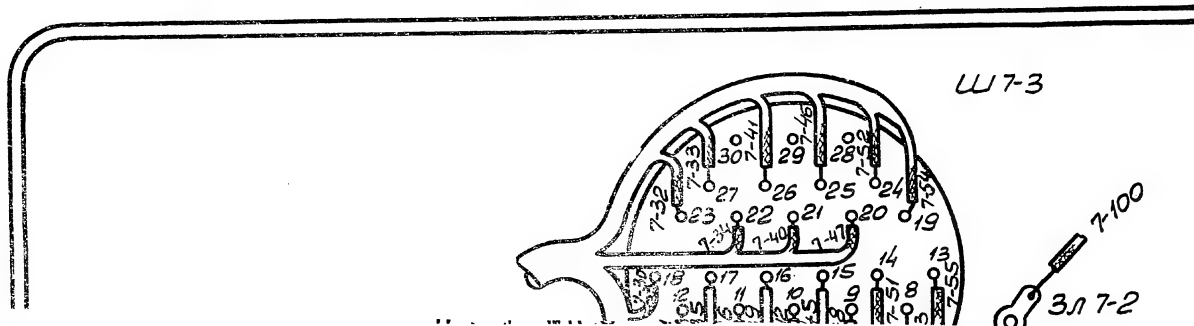
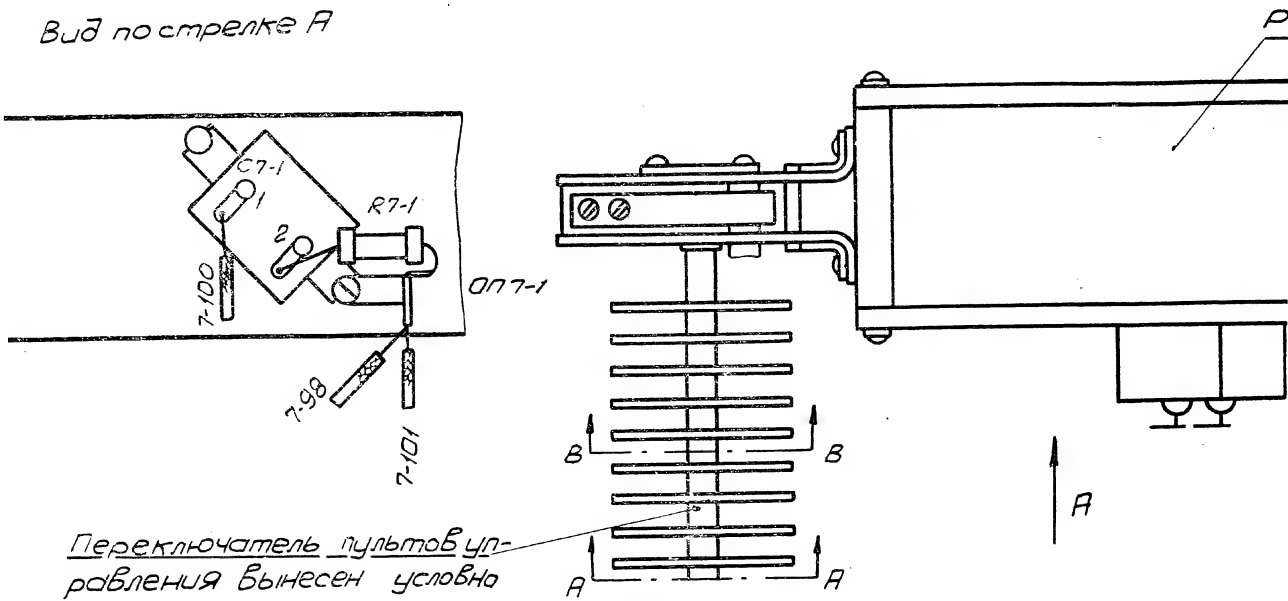


Рис. 68. Блок питания. Схема электроустановочная

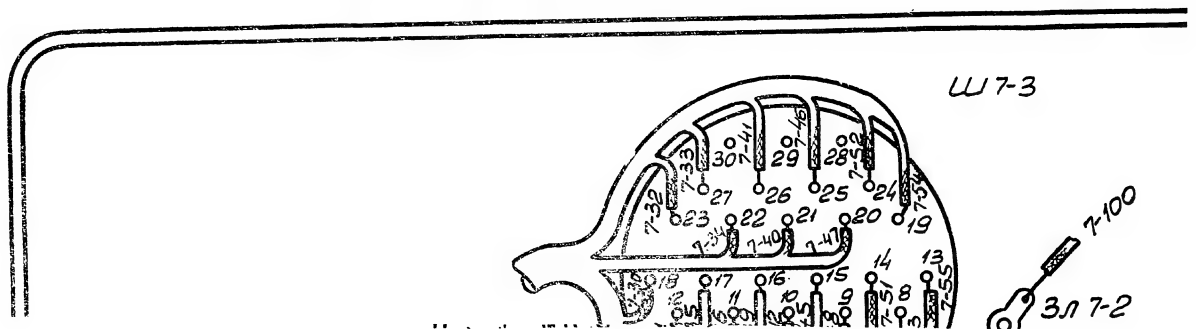
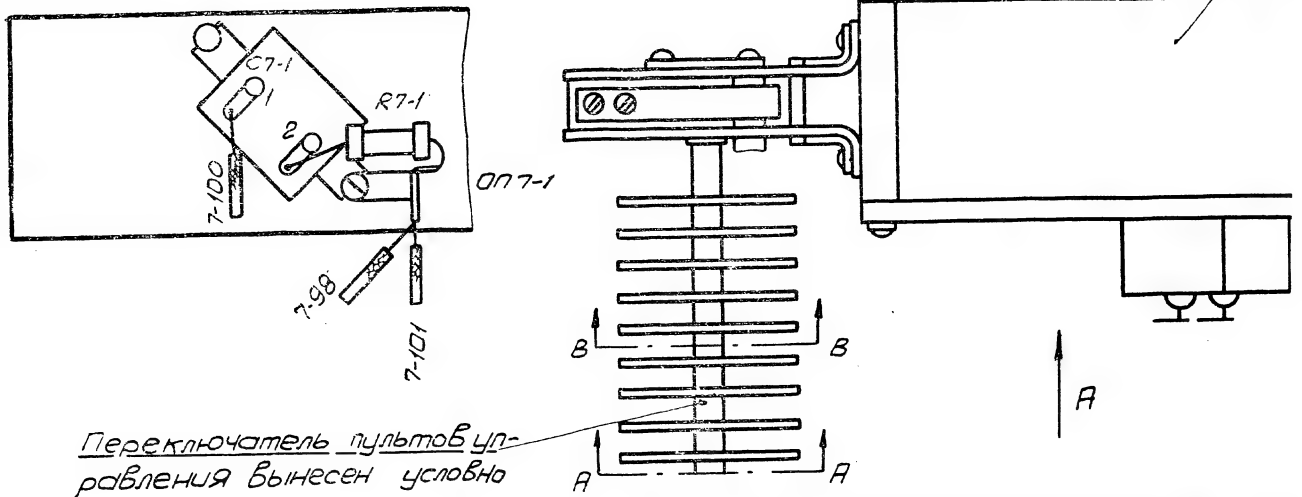
№№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
11	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 10	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 10	0		
12	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 11	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 11	0		
13	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 12	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 12	0		
14	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 13	Корпус	0		
15	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 13	Корпус	0		
16	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 14	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 14	0		
17	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 15	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 15	0		
18	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 16	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 16	0		
19	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 17	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 17	0		
20	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 18	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 18	0		
21	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 19	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 19	0		
22	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 20	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 20	0		
23	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 21	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 21	0		
24	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 22	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 22	0		
25	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 23	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 23	0		
26	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 24	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 24	0		
27	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 25	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 25	0		
28	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 26	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 26	0		
29	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 27	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 27	0		
30	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 27	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 28	6,5 ом		
31	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 28	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 28	0		

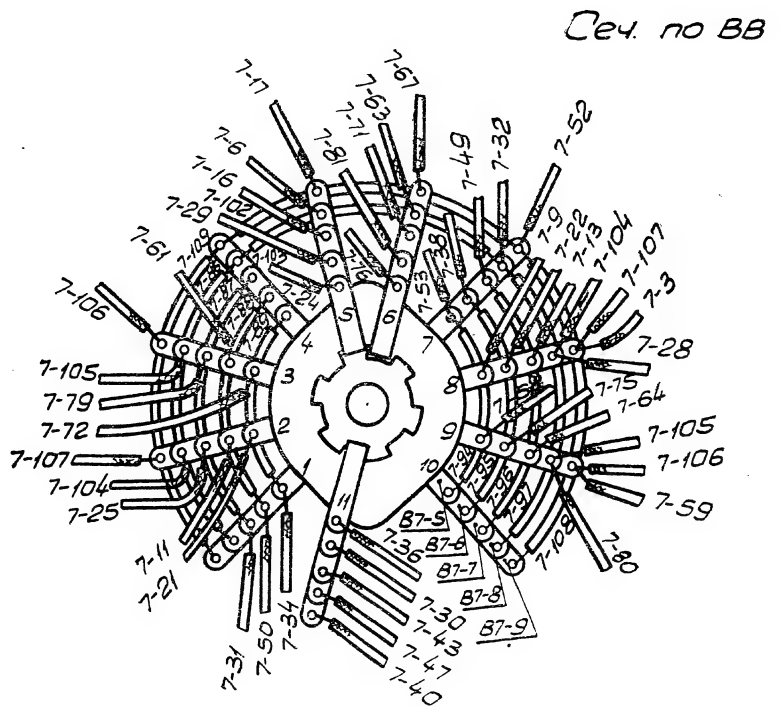
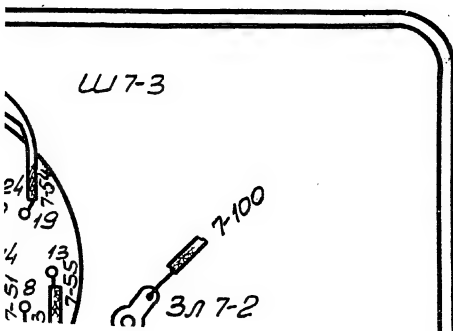
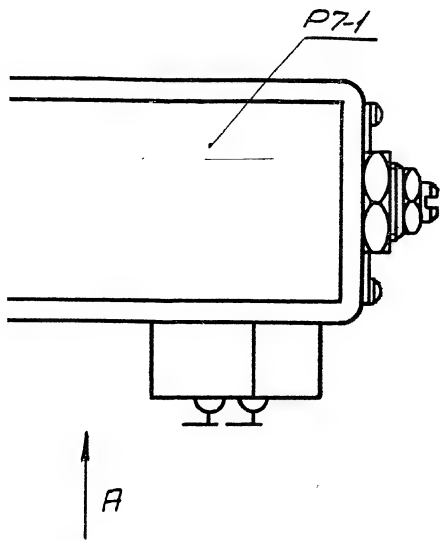
№№ п/п	Точки, между которыми проверяется сопротивление		Величина сопротивления		Примечание
	Первая точка	Вторая точка	номинал	допуск в %	
32	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 28	Конденсатор поз. С7-1 контакт 2	1 0 ом	±10%	
33	Конденсатор поз. С7-1 контакт 1	Корпус	0		
34	Штепсельный разъем поз. Ш7-1 контакт 29	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 29	0		В УС-8К*
Переключить реле Р7-1					
35	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 1	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 1	0		
36	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 3	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 3	0		
37	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 4	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 4	0		
38	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 5	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 5	0		
39	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 6	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 6	0		
40	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 7	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 7	0		
41	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 8	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 8	0		
42	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 9	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 9	0		
43	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 10	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 10	0		
44	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 11	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 11	0		
45	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 12	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 12	0		
46	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 13	Корпус	0		
47	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 14	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 14	0		
48	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 15	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 15	0		
49	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 16	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 16	0		
50	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 17	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 17	0		
51	Штепсельный разъем поз. Ш7-2 контакт 18	Штепсельный разъем поз. Ш7-3 контакт 18	0		

Вид по стрелке А



Вид по стрелке А





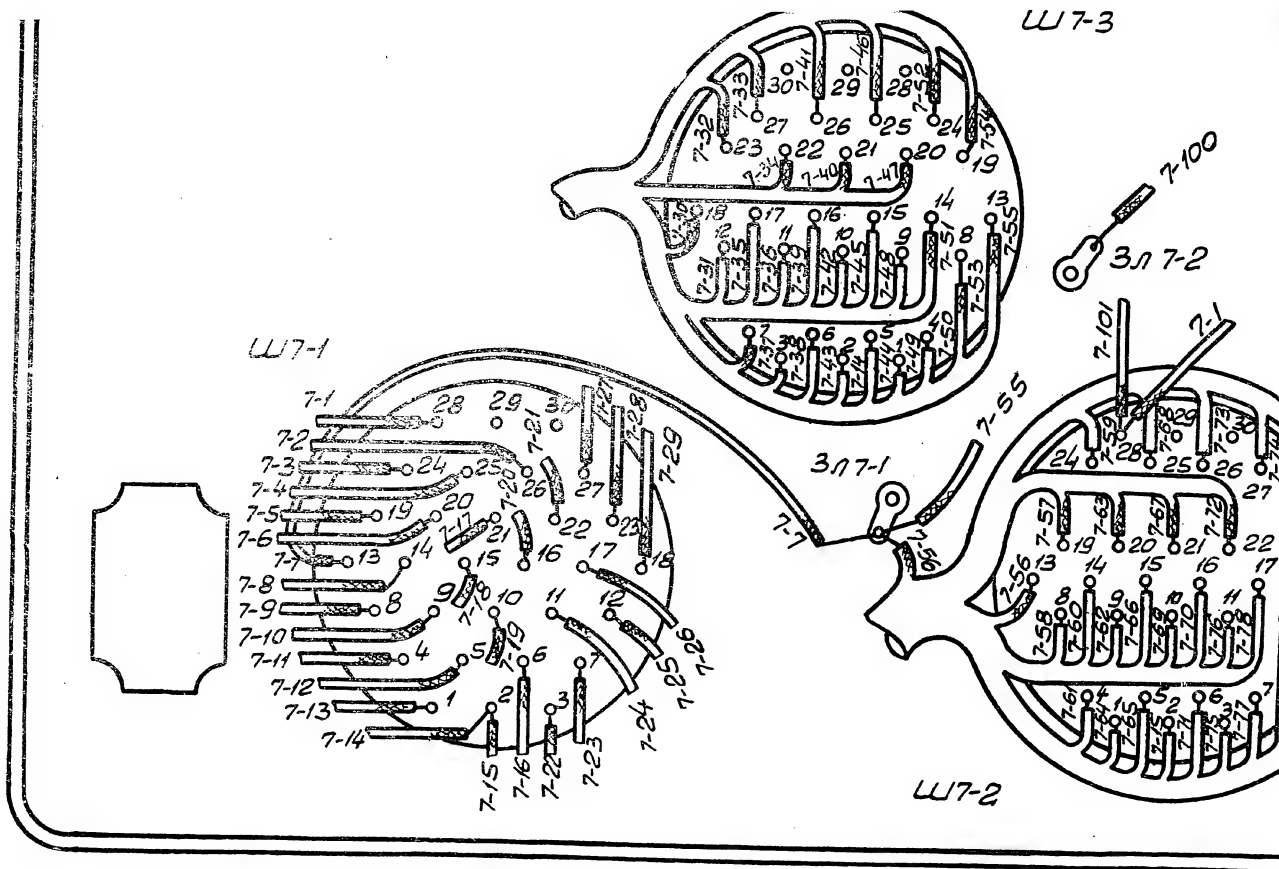
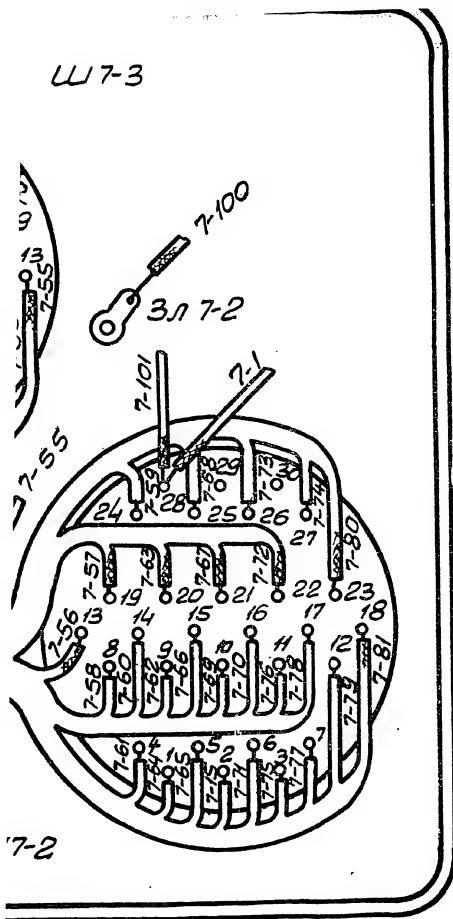
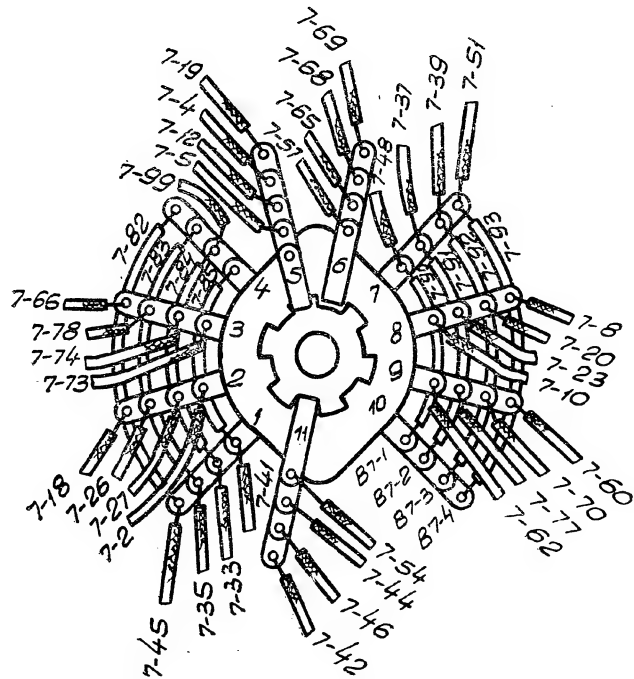


Рис. 69. Переключатель пультов управления «УС-8». С

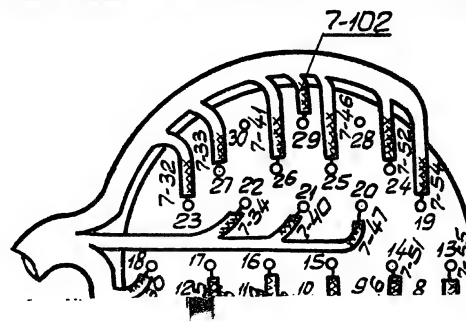
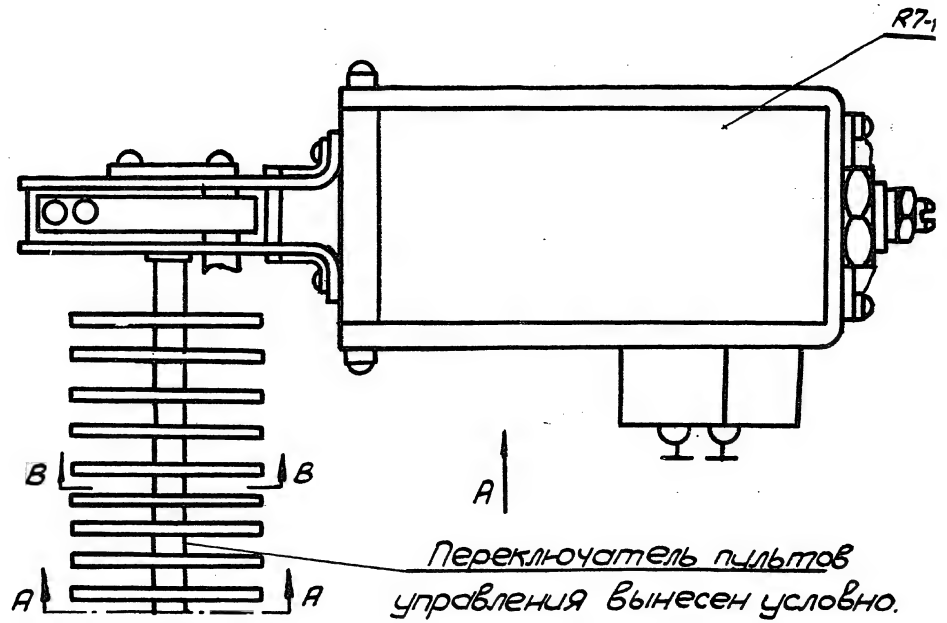
7-2 7
7-40 47



Сей. no AA



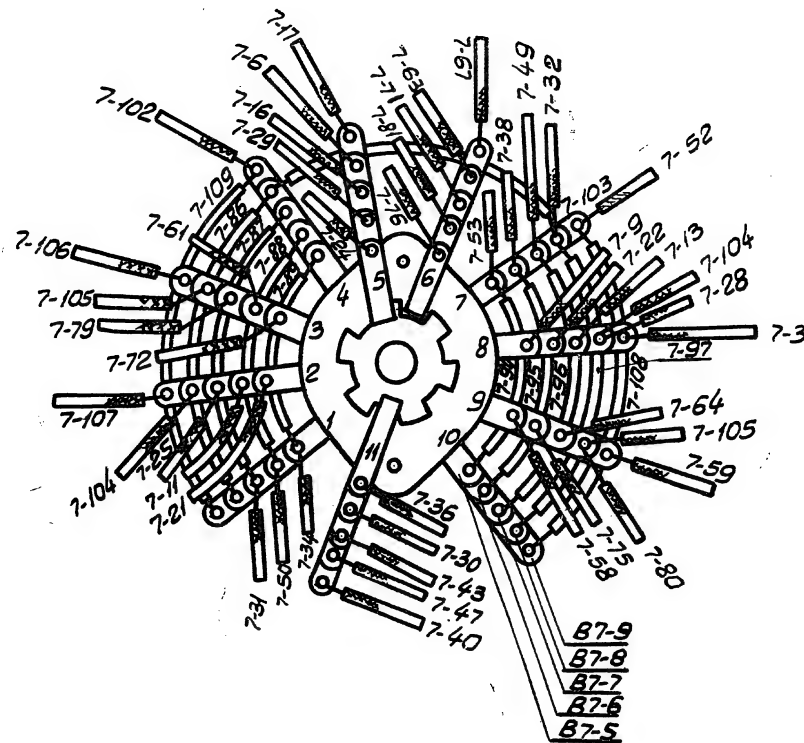
Печатка пульта управления «УС-8». Схема электроаппаратная



Ш 7-3

3л. 7-2
7-100

Сечение по ВВ



Сечение по АА



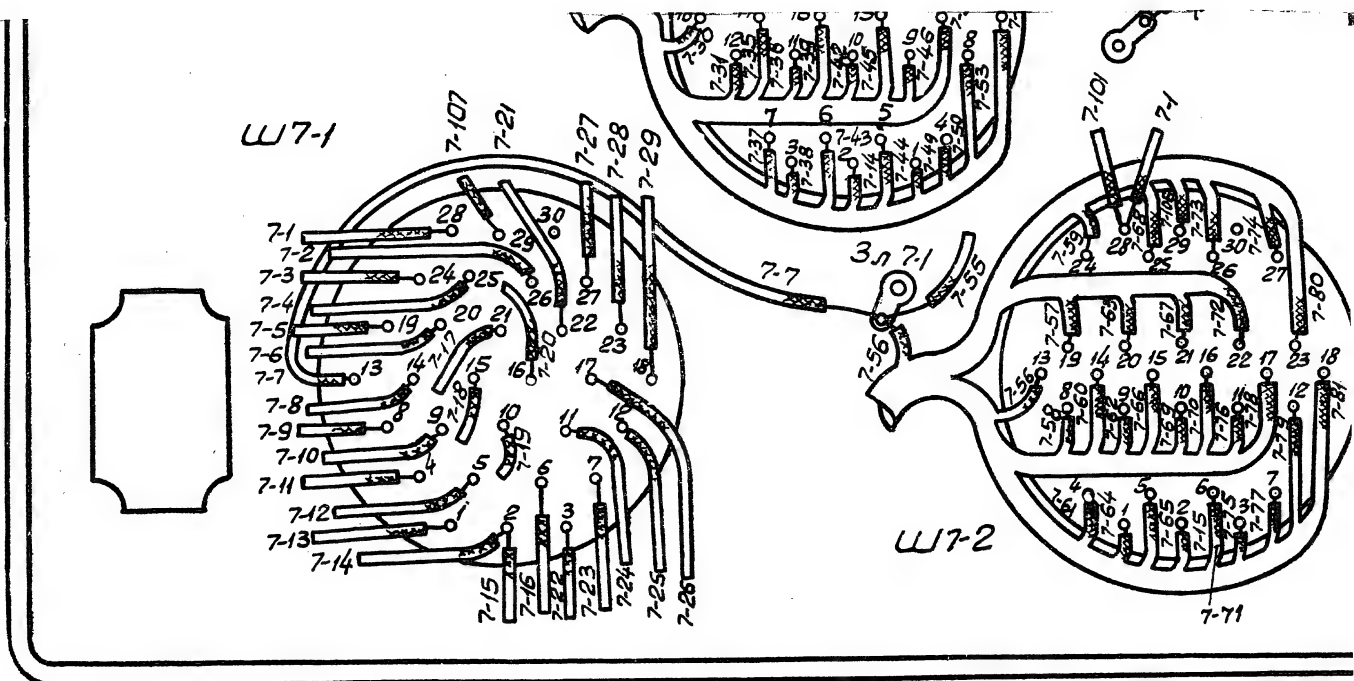
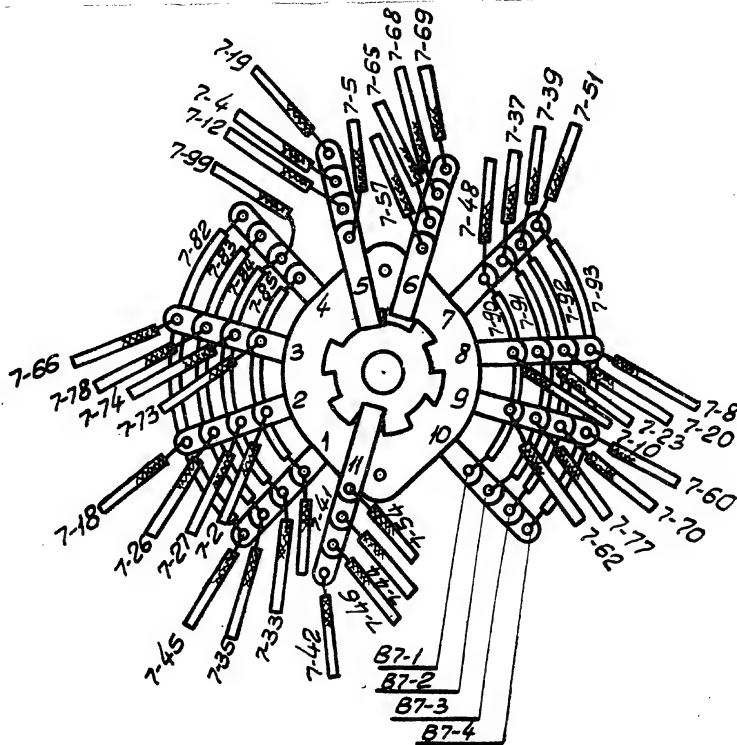
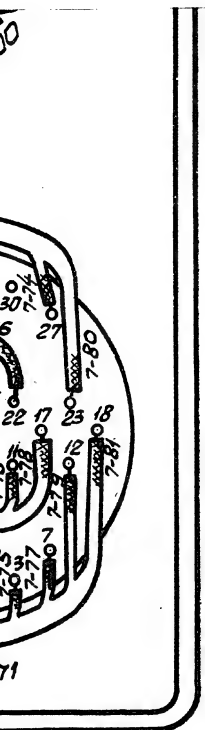
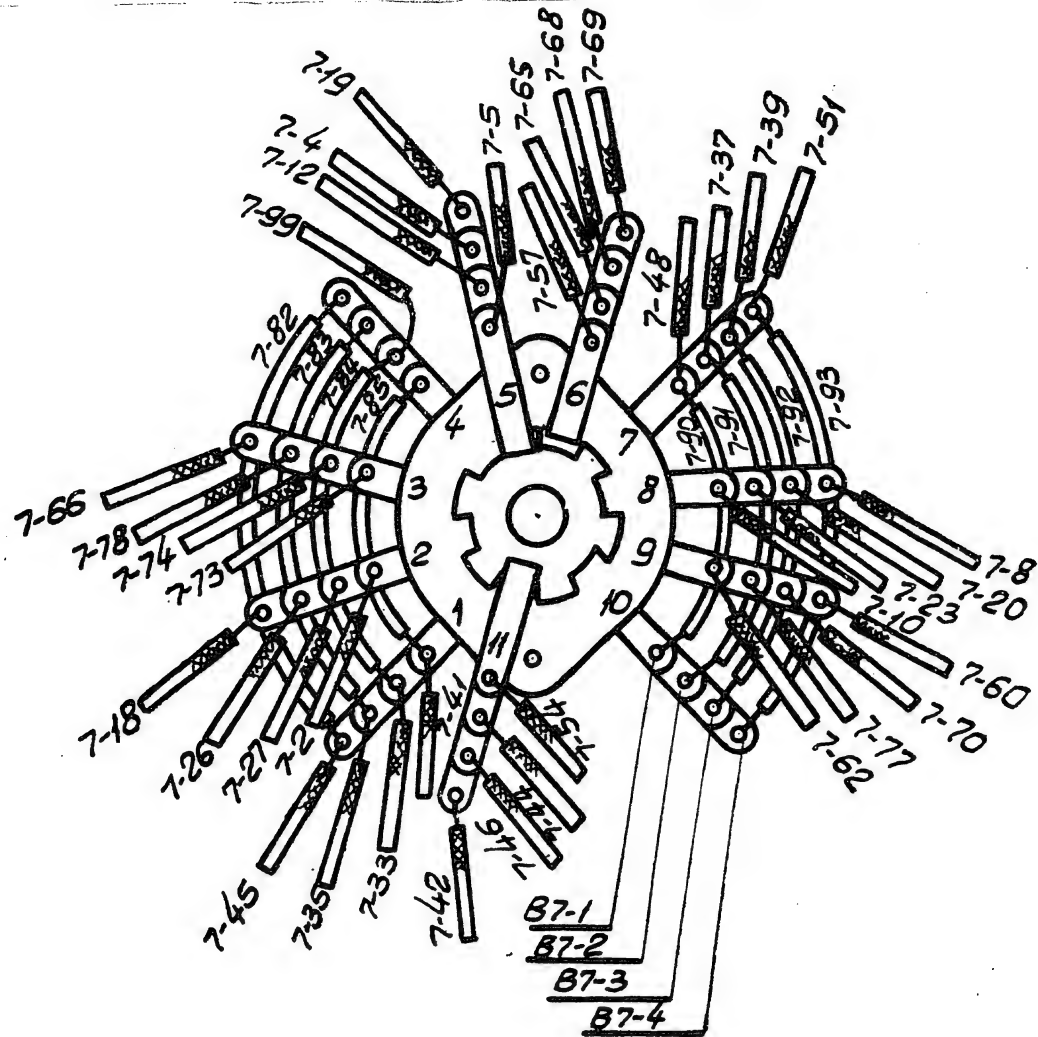
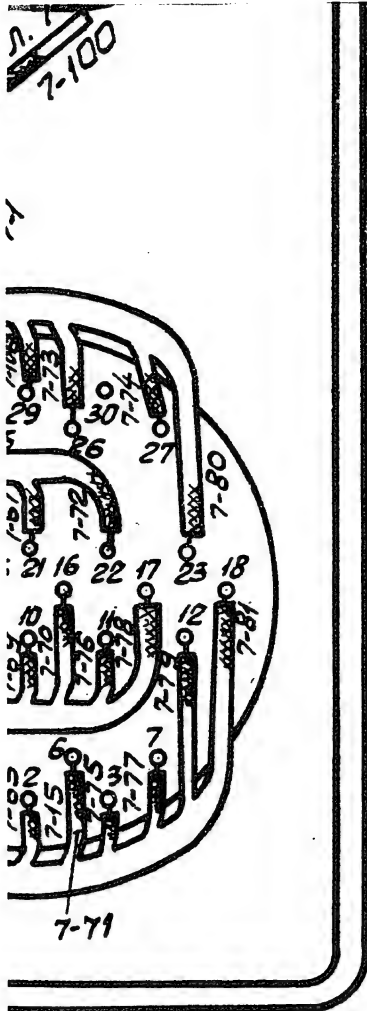


Рис. 70. Переключатель пультов управления «VC-8K». Схема электр



». Схема электромонтажная



УС-8К». Схема электромонтажная

Таблица № 19

Возможные неисправности в радиоприемном устройстве и методы их устранения

В случае отказа в работе радиоприемного устройства из-за неисправностей, устранение которых требует замены узлов и деталей и регулировки радиоприемного устройства, последнее, как правило, должно направляться в ремонтные мастерские.

Наиболее частыми причинами неисправностей радиоприемного устройства являются выходы из строя радиоламп. Поэтому прежде всего необходимо убедиться в исправности ламп путем замены их на заведомо исправные и только после этого начинать отыскание других причин неисправностей, руководствуясь нижеследующей таблицей.

№ п/п	Обнаруженный дефект	Возможная причина	Способ устранения
1	При включении радиоприемного устройства после прогрева ламп нет шума в телефонах	Сгорел предохранитель на 2А	Заменить предохранитель
2	При включении радиоприемного устройства не горят лампочки подсветки	Перегорели лампочки подсветки. Нарушен контакт между патроном и корпусом пульта управления	Заменить лампочки подсветки. Восстановить контакт
3	При переключении поддиапазонов горит предохранитель питания на 5А	Зазедание в механизме переключения, большой «пусковой» ток	Устранить заедание
4	При включении радиоприемного устройства и после прогрева ламп нет шума в телефонах. Предохранитель цел	Неисправна лампа 5Ц4М. Нет контакта в разъемах кабелей. Нет контакта в гнездах телефона. Обрыв или короткое замыкание в цепи телефонов. Неисправна одна из ламп радиоприемника	Сменить лампу 5Ц4М в блоке питания. Добиться контакта путем расширения штырьков на выках телефонов. Восстановить соединение или устранить короткое замыкание. Вынуть радиоприемник из кожуха и, по очереди по каналу радиоприемника, найти неисправную, и вместо нее поставить исправную лампу
5	После включения радиоприемного устройства в телефонах шум есть, приема нет	Обрыв или короткое замыкание в цепи антенны	Восстановить соединение или устранить короткое замыкание
6	Приема нет. В телефонах прослушивается слабый уровень шумов	Не работает первый гетеродина	Сменить лампу I гетеродина

92

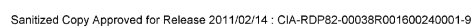
№ п/п	Обнаруженный дефект	Возможная причина	Способ устранения
7	При переходе в телеграфный режим не увеличивается уровень шумов	Не работает второй гетеродина. Собита частота второго гетеродина	Сменить лампу второго гетеродина. Протюнуть подстройку
8	При переходе в узкую полосу не уменьшается уровень шумов, не слышен щелчок реле	Обрыв обмотки реле переключения полосы	Заменить реле
9	Шумы в телефонах есть. При вращении подстроечного конденсатора входа нет максимума шумов	Закорочен конденсатор подстройки антенны	Устранить замыкание пластин триммера
10	Невозможна настройка на корреспондента, в телефонах нормальные шумы	Неисправна лампа 6Ж1П (Л15). Неисправна лампа 6П1П (Л16). Обрыв в цепях обмотки мотора ДРК-627	Сменить неисправные лампы. Восстановить соединение
11	При настройке на сигнал в телеграфном режиме тон изменяется скачками	Не работает система точного слежения. Неисправен стабилитрон Д3 или Д4	Проверить цепи точного сельсина. При обнаружении обрыва устранить его. Сменить неисправный стабилитрон
12	Тон телеграфного сигнала непрерывно изменяется	Обрыв в цепи тахогенератора ДИД-0,5 (М4-2)	Устранить обрыв
13	При включении радиоприемного устройства система ЭДУ не приводит агрегат переменных конденсаторов в согласованное положение шкалой настройки	Не работает синхронизирующий каскад. Неисправен стабилитрон Д1 или Д2	Сменить лампу Л14. Проверить целостность цепей синхронизирующего каскада. Сменить неисправный стабилитрон
14	При переключении с одного пульта управления на другой не работает радиоприемное устройство	Нарушена цепь питания переключающего реле Р7-1, неисправность в самом реле	Проверить целостность цепи питания реле. Проверить величину напряжения питания Р7 а, устранить неисправность в самом реле
15	При переключении с одного пульта управления на другой не работает один из органов управления	Обрыв коммутирующих цепей или соединительных кабелей	Проверить целостность цепей и устранить повреждение

1

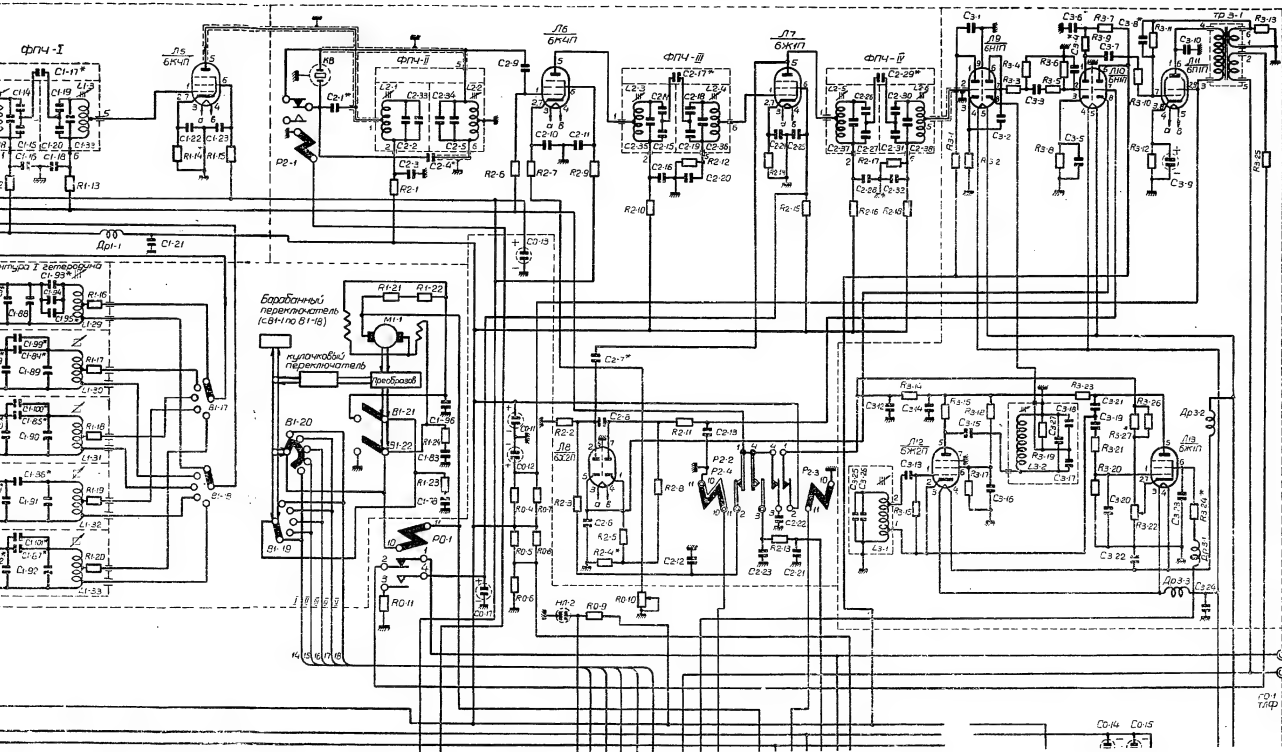
93

ПЕРЕЧЕНЬ ЭЛЕМЕНТОВ К ПРИНЦИПАЛЬНЫМ СХЕМАМ
РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА «УС-8» И «УС-8К»

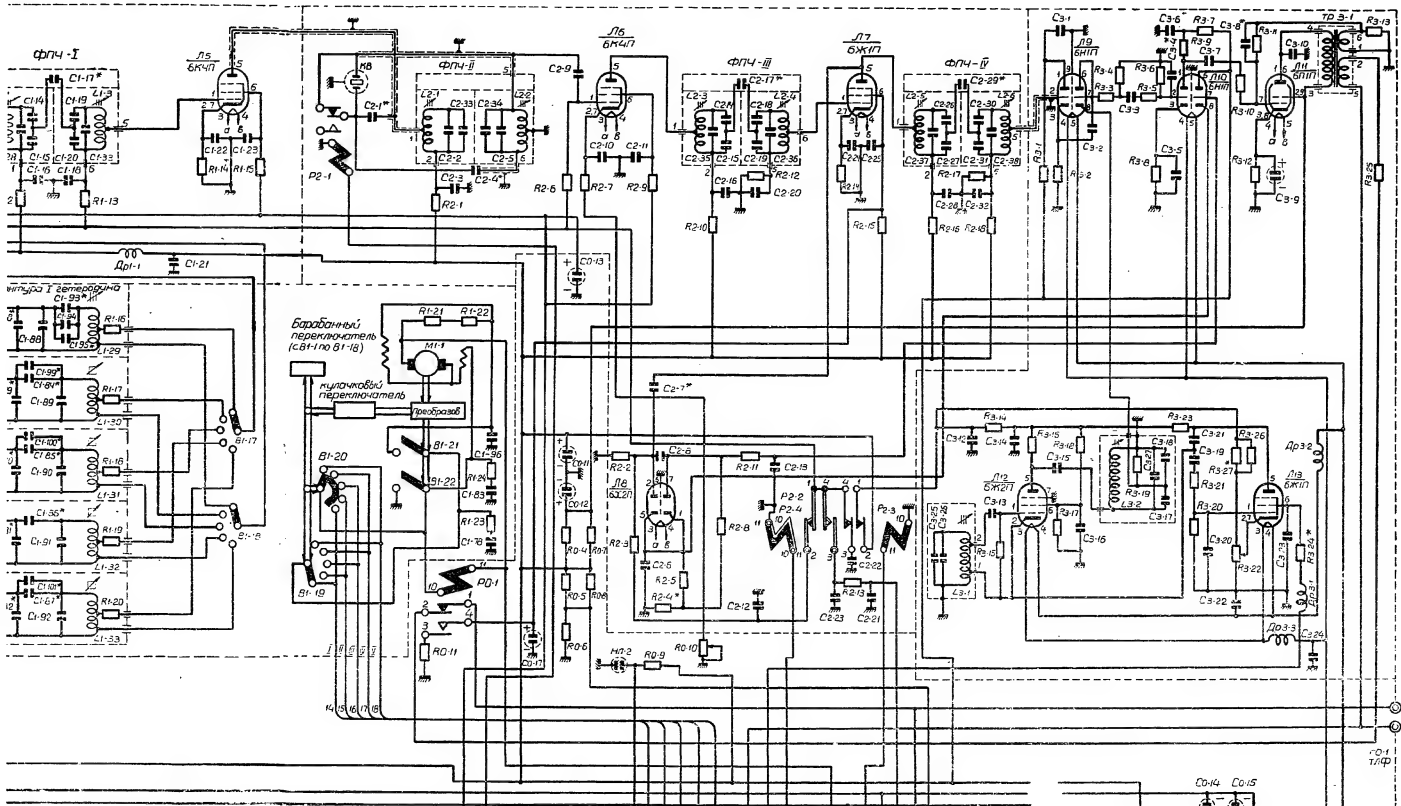
Поз. обозн.	ГОСТ, ВУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и погрешн.	К-во	Примечание
R0-1	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1,1±10%		1	
R0-2	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-12,000±10%		1	
R0-3	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-12,000±10%		1	
R0-4	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-3,000±10%		1	
R0-5	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-39,000±10%		1	
R0-6	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-22,000±10%		1	
R0-7	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-3,000±10%		1	
R0-8	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-39,000±10%		1	
R0-9	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100,000±10%		1	
R0-10	ГОСТ 5574-60	Сопротивление СП-1-ОС-3,12-IV-A-2 ат-3,3 к		1	
R0-11	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100±10%		1	
С0-1	ИЕ4.652.057	Конденсатор подстроечный	8÷75 пф	1	
С0-2	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБПТ-2-400-1-(50 мм)±10%		1	
С0-3		Конденсатор переменный	14÷215 пф	1	
С0-4	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-A-1.000±10%		1	
С0-5		Конденсатор переменный	14÷215 пф	1	
С0-6	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-A-1.000±10%		1	



ИЧЕСКАЯ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА „УС-8„



ИЧЕСКАЯ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА „УС-8„



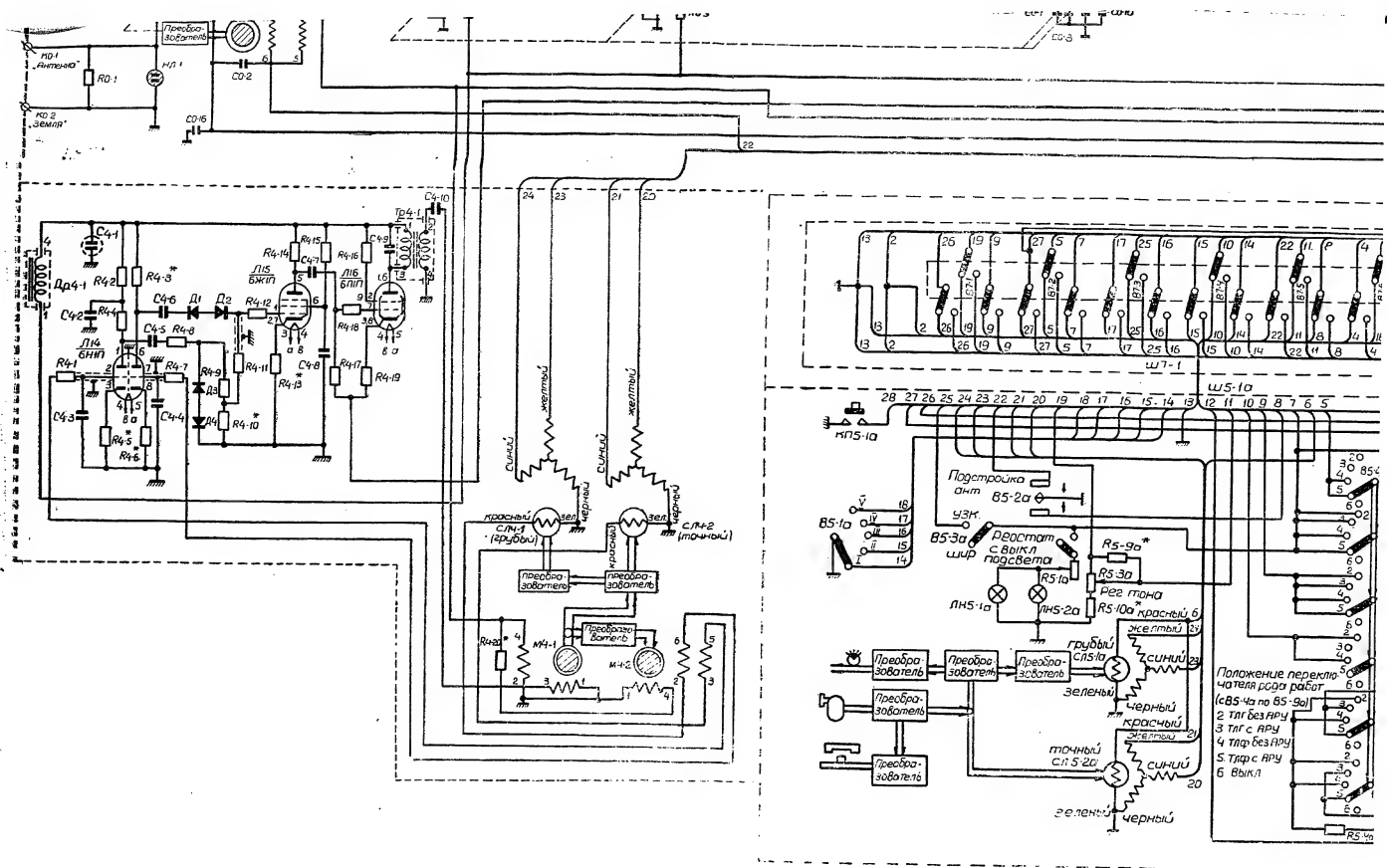


Рис. 71

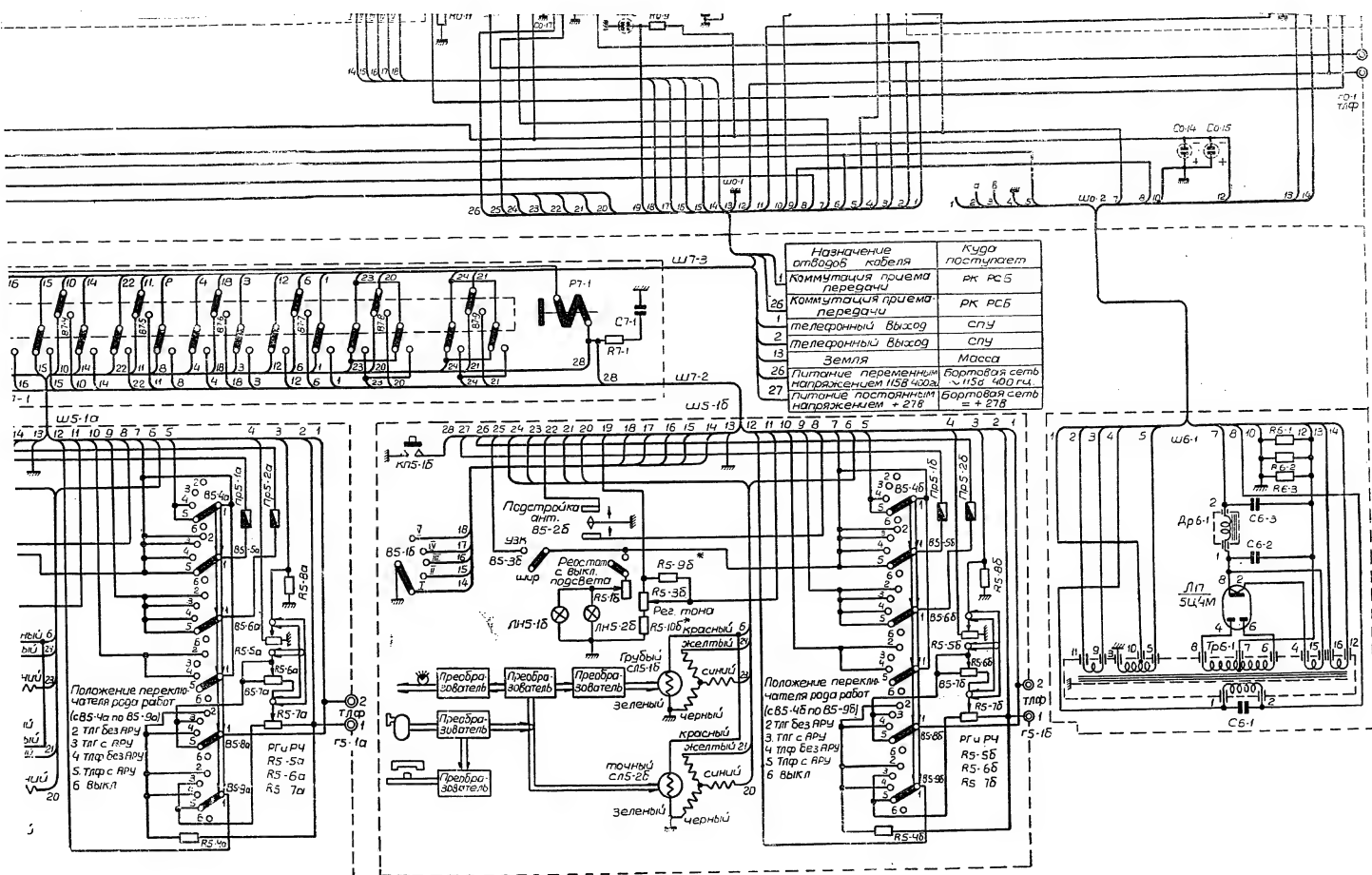
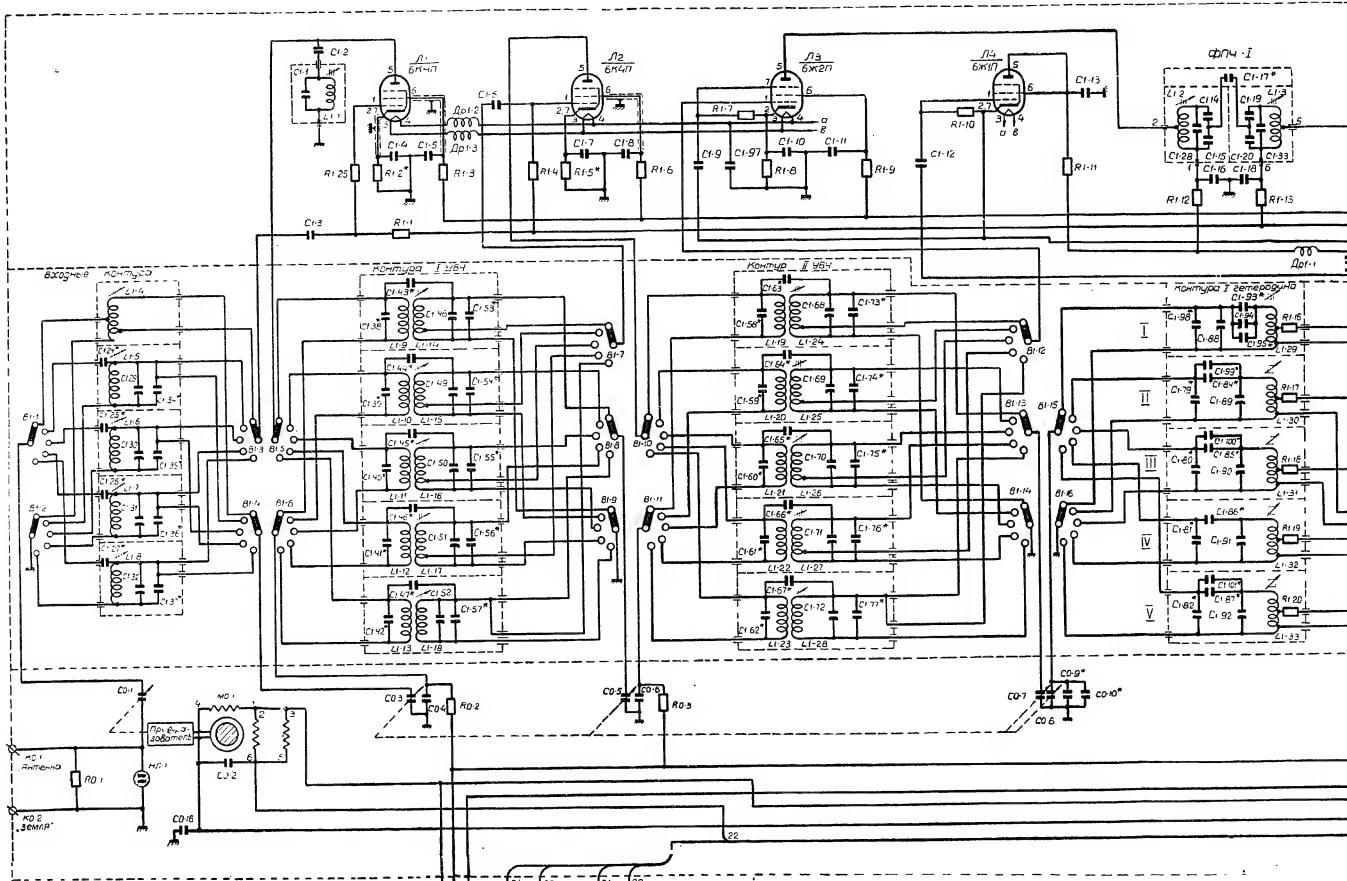
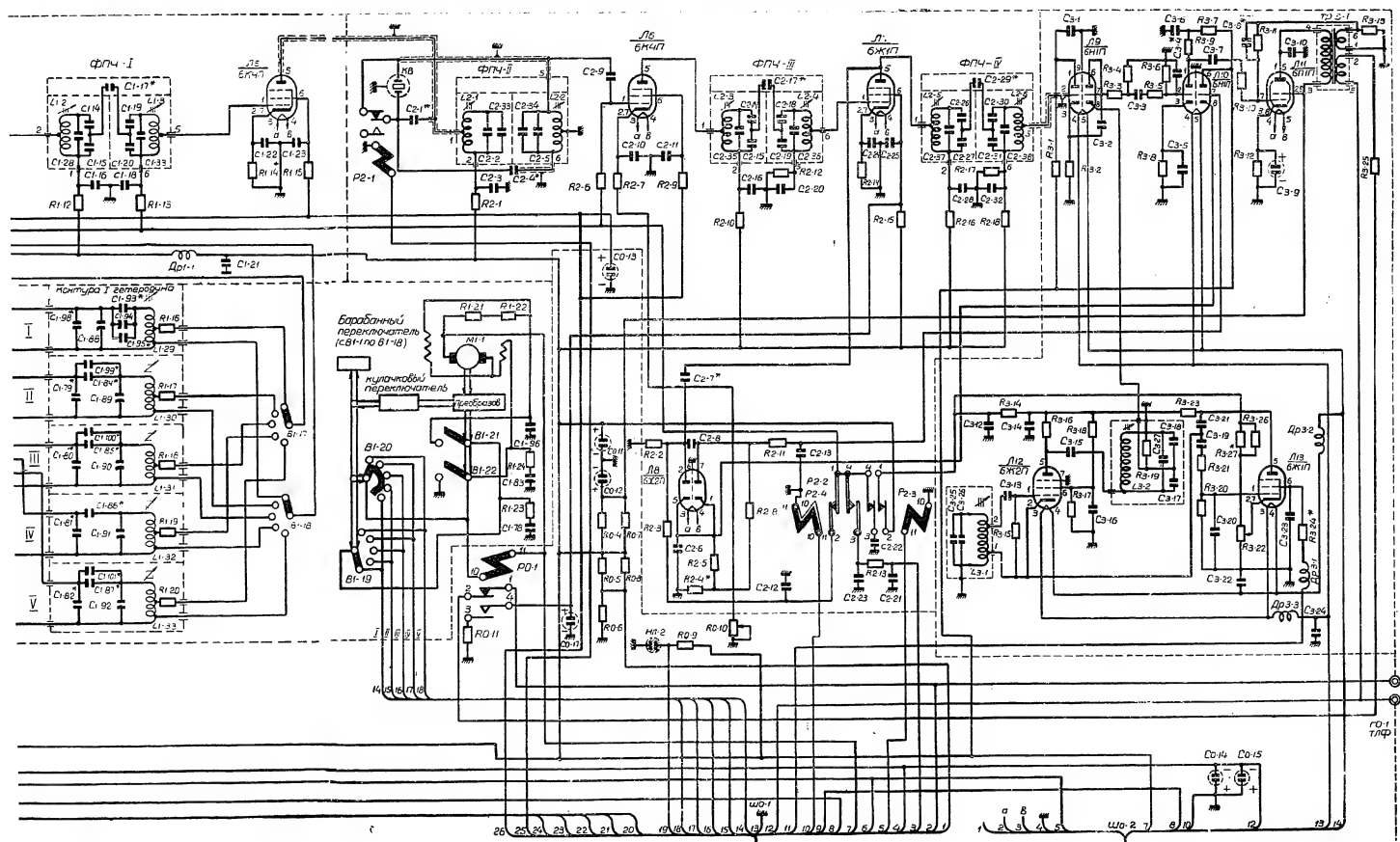


Рис. 71

СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ Р



ИСТОРИЧЕСКАЯ РАДИОПРИЕМНОГО УСТРОЙСТВА „УС-8К“



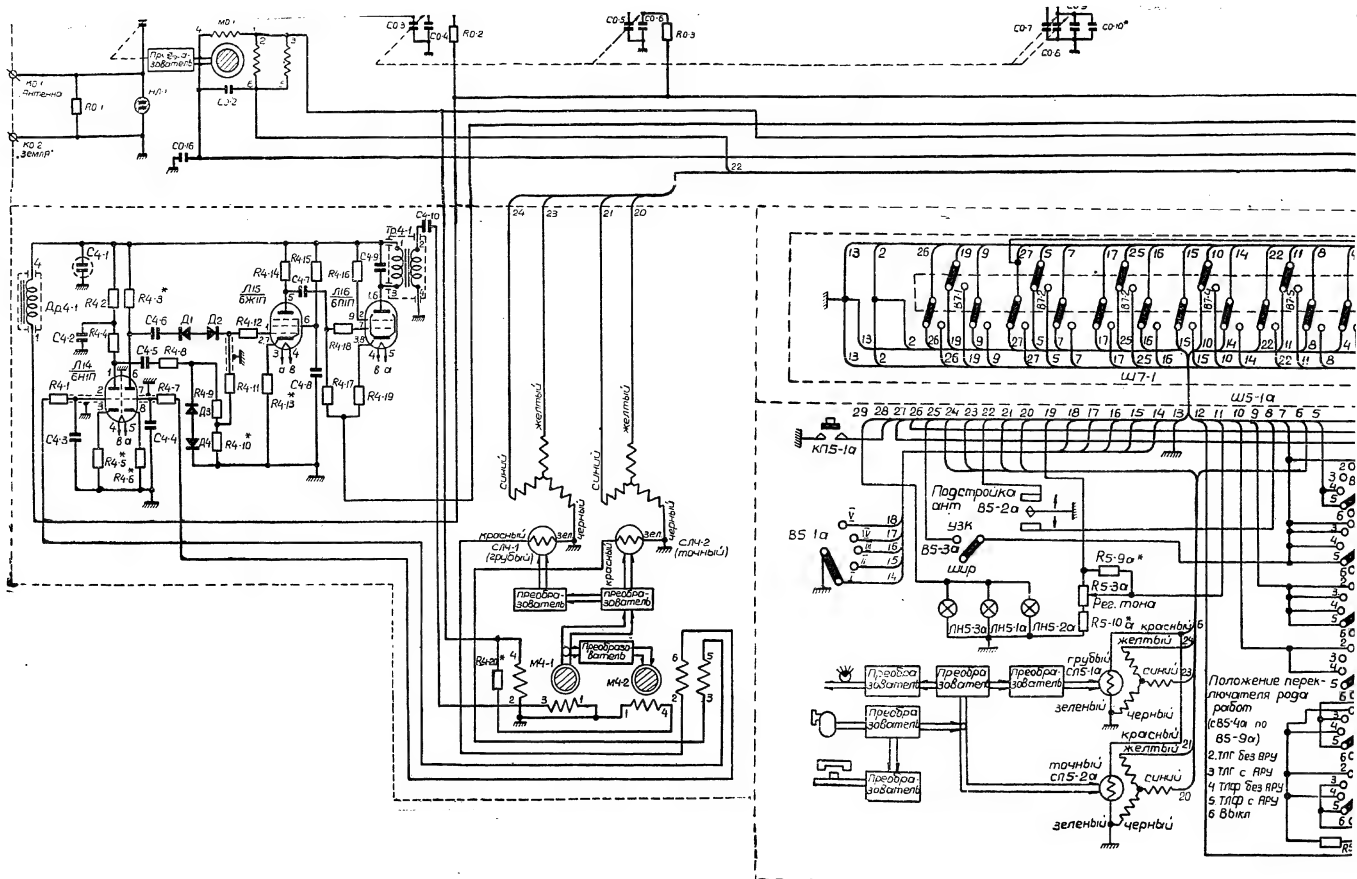


Рис. 72



Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
С0-7		Конденсатор переменный	14÷215 пф	1	
С0-8		Конденсатор переменный	24÷226 пф	1	
С0-9*	ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-3в-М700-5,1±5%-3		1	
С0-10*	НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-3в-М47-10±10%-3		1	
С0-11	ГОСТ 7159-61	Конденсатор КЭГ-1-Б-300-15 ом		1	
С0-12	НОЖ0.005.002	Конденсатор КЭГ-1-Б-300-15 ом		1	
С0-13	ОЖО464.006 ТУ	Конденсатор КЭГ-1-Б-300-15 ом		1	
С0-14	ОЖО464.006 ТУ	Конденсатор КЭГ-1-Б-50-50 ом		1	
С0-15	ОЖО464.006 ТУ	Конденсатор КЭГ-1-Б-50-50 ом		1	
С0-16	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
С0-17	ОЖО464.006 ТУ	Конденсатор КЭГ-1-Б-300-15 ом		1	
НЛ1	ТУ-1-3-19 6, в	Неоновая лампа МН-6		1	
НЛ2	ТУ-1-3-19 6, в	Неоновая лампа МН-7		1	
Р0-1	РФ4.523.000 ТУ1	Реле РСМ-2		1	
МО-1	ТУ МАП	Двигатель ДИД-0,5 (с модулем 0,3)		1	
К0-1	ИЕ6.625.005	Клемма пружинная		1	
К0-2	ИЕ6.625.003	Клемма «земля»		1	
Г0-1	НИЕ6.604.002	Гнездо штепсельное IX тип		1	
Ш0-1	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный ШР48У26НГ2		1	
Ш0-2	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный ШР32У14НШ5		1	

96

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
БЛОК ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ					
Р1-1	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-200.000±10%		1	
Р1-2*	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-200±10%		1	
Р1-3	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-2.200±10%		1	
Р1-4	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-200.000±10%		1	
Р1-5*	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-220±10%		1	
Р1-6	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-33.000±10%		1	
Р1-7	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-300.000±10%		1	
Р1-8	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-560±10%		1	
Р1-9	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-15.000±10%		1	
Р1-10	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-1-33.000±10%		1	
Р1-11	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-11.000±10%		1	
Р1-12	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-56.000±10%		1	
Р1-13	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-100.000±10%		1	
Р1-14*	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-1.000±10%		1	
Р1-15	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-2.200±10%		1	
Р1-16	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-3.000±10%		1	
Р1-17	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-200±10%		1	
Р1-18	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-150±10%		1	

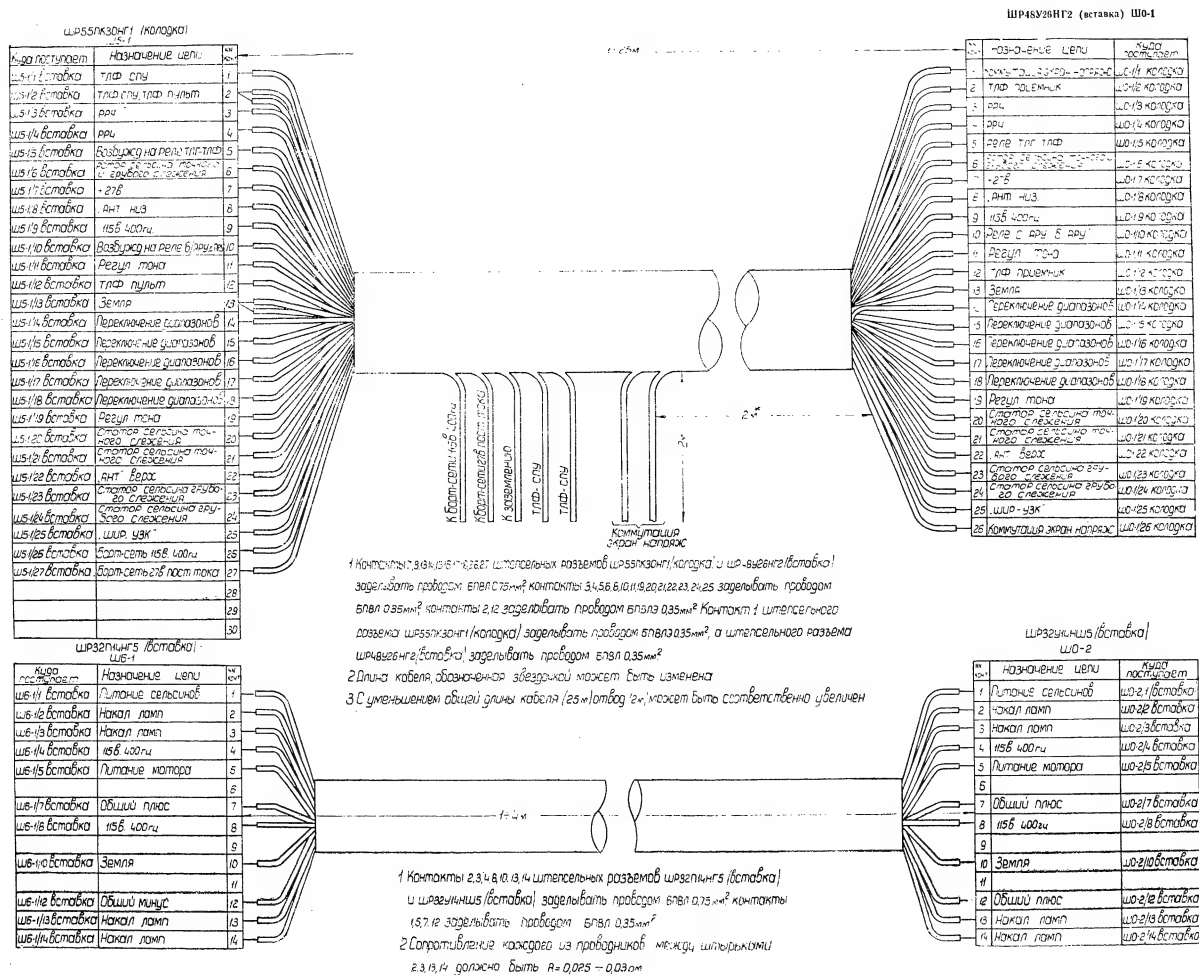


Рис. 73. Комплект кабелей для одноциклового варианта «УС-8». Схема электрическая

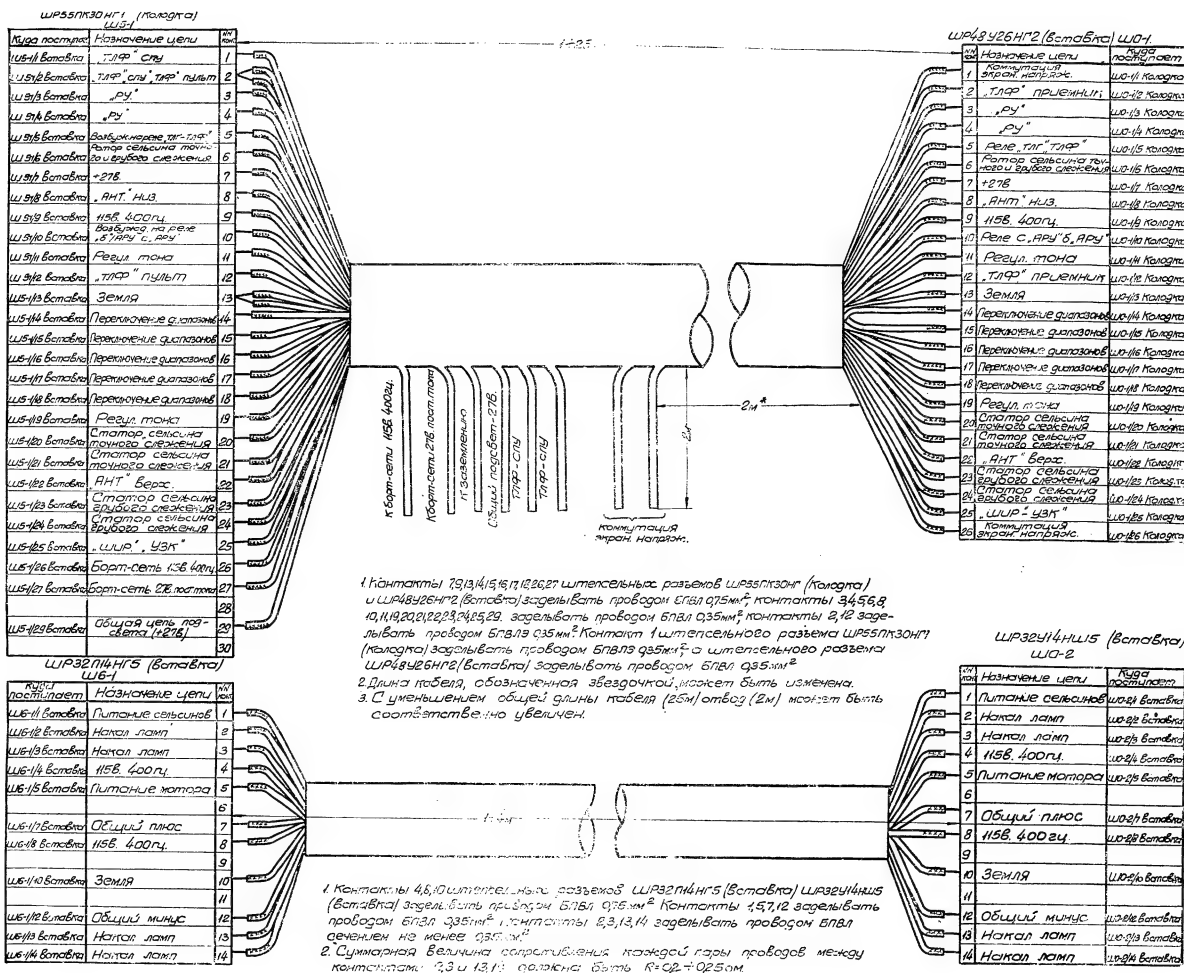


Рис. 71. Комплект кабелей для одностороннего варианта АС-8К5. Схема электрическая

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
R1-19	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-82±10%		1	
R1-20	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-56±10%		1	
R1-21	ИЕ5.634.006	Сопротивление опрессованное	8 ом	1	
R1-22	ИЕ5.634.006	Сопротивление опрессованное	8 ом	1	
R1-23	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-39±10%		1	
R1-24	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-39±10%		1	
R1-25	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-56±10%		1	
C1-1	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
C1-2	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-51±10%		1	
C1-3	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
C1-4	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-5	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-6	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
C1-7	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-8	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-9	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-10±10%-3		1	
C1-10	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-11	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-12	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-3в-М47-100±10%-3		1	
C1-13	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	

16

88

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C1-14	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C1-15	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C1-16	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-17*	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-3,9±10%-3		1	
C1-18	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-19	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C1-20	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C1-21	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-400-0,25±10%		1	
C1-22	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-23	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C1-24*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-91±10%		1	
C1-25*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-91±10%		1	
C1-26*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-51±10%		1	
C1-27*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-51±10%		1	
C1-28	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
C1-29	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-30	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-31	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-32	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	

Широчинный /вставка/
ШО-1

Куда поступает	Назначение цепи	№ кон.
Коммутация экран напряжения	1	1
Ш-3/2	тлф приемник	2
Ш-3/3	ррч	3
Ш-3/4	ррч	4
Ш-3/5	возвращение на реле	5
Ш-3/6	ротор сельсина точного	6
Ш-3/7	+27В	7
Ш-3/8	Ант" низ	8
Ш-3/9	115В 400Гц	9
Ш-3/10	возвращение на реле	10
Ш-3/11	рег тона	11
Ш-3/12	тлф приемник	12
Ш-3/13	Земля	13
Ш-3/14	Переключение диапазонов	14
Ш-3/15	Переключение диапазонов	15
Ш-3/16	Переключение диапазонов	16
Ш-3/17	Переключение диапазонов	17
Ш-3/18	Переключение диапазонов	18
Ш-3/19	рег тона	19
Ш-3/20	статор сельсина точного	20
Ш-3/21	статор сельсина точного	21
Ш-3/22	Ант" берс	22
Ш-3/23	статор сельсина грубого	23
Ш-3/24	статор сельсина грубого	24
Ш-3/25	шпр-уэк	25
Коммутация экран напряжения	26	26

ШР55П зонши /вставка/
Ш-3

№ кон.	Назначение цепи	Куда поступает
1	тлф. спл	
2	тлф спл тлф пульт	тлф спл шО-1/2
3	ррч	шО-1/3
4	ррч	шО-1/4
5	возвращение на реле	шО-1/5
6	ротор сельсина точного	шО-1/6
7	+27В	шО-1/7
8	Ант" низ	шО-1/8
9	115В 400Гц	шО-1/9
10	возвращение на реле	шО-1/10
11	рег тона	шО-1/11
12	тлф пульт	шО-1/12
13	Земля	шО-1/13 к 303ВМ
14	Переключение диапазонов	шО-1/14
15	Переключение диапазонов	шО-1/15
16	Переключение диапазонов	шО-1/16
17	Переключение диапазонов	шО-1/17
18	Переключение диапазонов	шО-1/18
19	рег тона	шО-1/19
20	статор сельсина точного	шО-1/20
21	статор сельсина точного	шО-1/21
22	Ант" берс	шО-1/22
23	статор сельсина грубого	шО-1/23
24	статор сельсина грубого	шО-1/24
25	шпр-уэк	шО-1/25
26	Борт-сеть 27В	поступает от тока
27	Борт-сеть 27В	
28		
29		
30		

Кабель №1

Коммутация
экран. напряж.Борт-сеть 115В 400Гц
Борт-сеть 27В пост-
к 303ВМ
тлф. спл
тлф. пульт

Примечания

1. Контакты 1, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 27 штепсельных разъемов широчинный /вставка/ и ШР55П зонши /вставка/ изготовлены проводом ввЛПЗ 0,75 мм² контакты 3, 4, 5, 6, 8, 10, 11, 12, 20, 21, 22, 23, 24, 25 изготовлены проводом ввЛПЗ 0,35 мм² контакты 2, 16 изготовлены проводом ввЛПЗ 0,35 мм² контакт 1 штепсельного разъема ШР55П зонши /вставка/ изготовлен проводом ввЛПЗ 0,35 мм² а штепсельного разъема широчинный /вставка/ изготовлен проводом ввЛПЗ 0,35 мм²
2. Длина кабеля обозначенная звездочкой может быть изменена
3. Суммарная длина кабелей №1 и №2 /25м/ отбод /2м/ может быть соответственно увеличена.

ШР55пкзонт-1 /колодка/
Ш5-1

Код поступает	Назначение цепи	№ кон.
Ш7-1/1	тлф спл	1
Ш7-1/2	тлф спл, тлф пульт	2
Ш7-1/3	ррч	3
Ш7-1/4	ррч	4
Ш7-1/5	возбуждение на реле тлф-тлф	5
Ш7-1/6	ротор сельсина точного и грубого слежения	6
Ш7-1/7	+27б	7
Ш7-1/8	"ант" нуз	8
Ш7-1/9	115б 400гц	9
Ш7-1/10	возбуждение на реле с ары и без ары	10
Ш7-1/11	Рег тона	11
Ш7-1/12	тлф пульт	12
Ш7-1/13	Земля	13
Ш7-1/14	Переключение диапазонов	14
Ш7-1/15	Переключение диапазонов	15
Ш7-1/16	Переключение диапазонов	16
Ш7-1/17	Переключение диапазонов	17
Ш7-1/18	Переключение диапазонов	18
Ш7-1/19	Рег тона	19
Ш7-1/20	статор сельсина точного слежения	20
Ш7-1/21	статор сельсина точного слежения	21
Ш7-1/22	"ант" верх	22
Ш7-1/23	статор сельсина грубого слежения	23
Ш7-1/24	статор сельсина грубого слежения	24
Ш7-1/25	"шир-узк"	25
Ш7-1/26	борт-сеть 115б 400гц	26
Ш7-1/27	борт-сеть 27б пост.т.	27
Ш7-1/28	реле переключателя пультов	28
		29
		30

Кабель №2

Примечание:
Контакты 7,9,13,14,15,16,17,18,26,27,28 штепсельных разъемов ШР55пкзонт-1 /колодка/ и ШР55п зонг-1 /бстабка/ заделывать проводом впапл 0,75мм²
контакты 3,4,5,6,8,10,11,19,20,21,22,23,24,25 заделывать проводом впапл 0,35мм², контакты 1,2,12 заделывать проводом впапл 0,35мм²

ШР55п зонг-1 /бстабка/
Ш7-1

№ кон.	Назначение цепи	№ поступает
1	тлф спл	Ш5-1/1
2	тлф спл, тлф пульт	Ш5-1/2
3	ррч	Ш5-1/3
4	ррч	Ш5-1/4
5	возбуждение на реле с ары и без ары	Ш5-1/5
6	ротор сельсина точного и грубого слежения	Ш5-1/6
7	+27б	Ш5-1/7
8	"ант" нуз	Ш5-1/8
9	115б 400гц	Ш5-1/9
10	возбуждение на реле с ары и без ары	Ш5-1/10
11	Рег тона	Ш5-1/11
12	тлф пульт	Ш5-1/12
13	Земля	Ш5-1/13
14	Переключение диапазонов	Ш5-1/14
15	Переключение диапазонов	Ш5-1/15
16	Переключение диапазонов	Ш5-1/16
17	Переключение диапазонов	Ш5-1/17
18	Переключение диапазонов	Ш5-1/18
19	Рег тона	Ш5-1/19
20	статор сельсина точного слежения	Ш5-1/20
21	статор сельсина точного слежения	Ш5-1/21
22	"ант" верх	Ш5-1/22
23	статор сельсина грубого слежения	Ш5-1/23
24	статор сельсина грубого слежения	Ш5-1/24
25	"шир-узк"	Ш5-1/25
26	борт-сеть 115б 400гц	Ш5-1/26
27	борт-сеть пост.т.	Ш5-1/27
28	реле переключателя пультов	Ш5-1/28
29		
30		

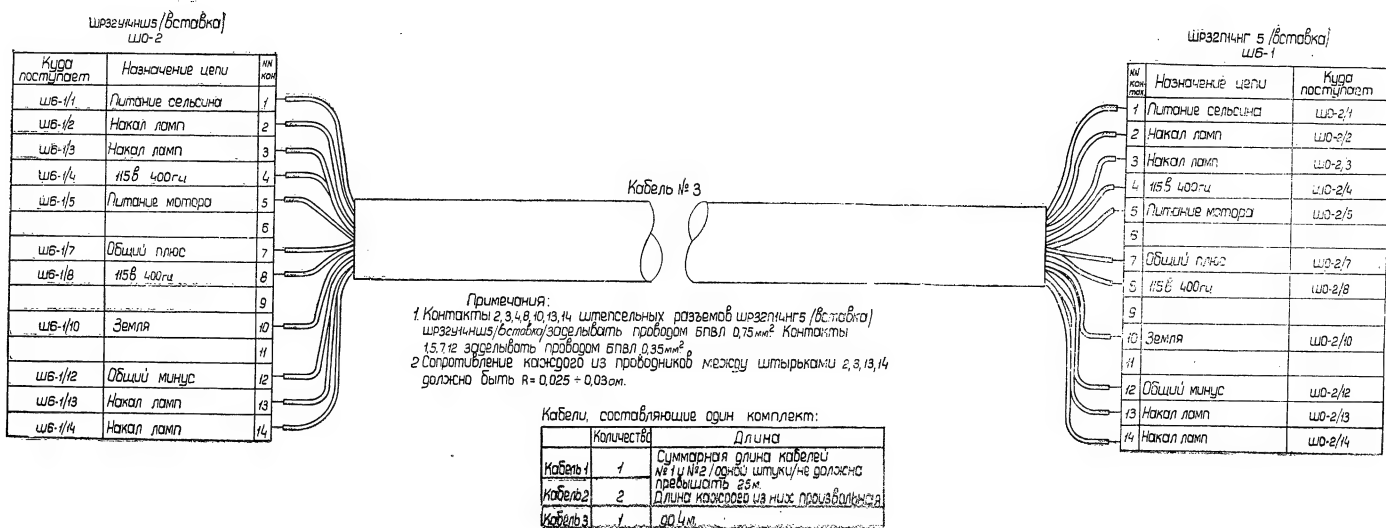


Рис. 75. Комплект кабелей для 2-щитового варианта «УС-8». Схема электрическая.

ШР48426НГ2 (вставка)
ШО-1

Куда поступает	назначение цепи	№
Коммутация экр.н. напряж.		1
ШТ-3/2	"ТЛФ" приемник	2
ШТ-3/3	"РЧ"	3
ШТ-3/4	"РЧ"	4
ШТ-3/5	Возбужд. на реле	5
ШТ-3/6	Ротор сельсина точного слежения	6
ШТ-3/7	+27В	7
ШТ-3/8	"Ант." н.у.з.	8
ШТ-3/9	115В - 400Гц.	9
ШТ-3/10	Возбужд. на реле с "АРЧ" и без "АРЧ"	10
ШТ-3/11	Рег. тона	11
ШТ-3/12	"ТЛФ" приемник	12
ШТ-3/13	Земля	13
ШТ-3/14	Переключ. выводов	14
ШТ-3/15	Переключ. выводов	15
ШТ-3/16	Переключ. выводов	16
ШТ-3/17	Переключ. выводов	17
ШТ-3/18	Переключ. выводов	18
ШТ-3/19	Рег. тона	19
ШТ-3/20	Статор сельсина точного слежения	20
ШТ-3/21	Статор сельсина точного слежения	21
ШТ-3/22	"Ант." вер.з.	22
ШТ-3/23	Статор сельсина выв.ого слежения	23
ШТ-3/24	Статор сельсина выв.ого слежения	24
ШТ-3/25	"ШУР" - ЧЗП	25
Коммутация экр.н. напр.		26

Кабель №1

1. Контакты 7,9,13,14,15,16,17,18,22,27 штепсельного разъемов ШР48426НГ2 (вставка) и ШР551730НШ1 (вставка) заделывать проводом БПВЛ 0,75мм².
Контакты 3,4,5,6,8,10,11,12,20,21,22,23,24,25,29 заделывать проводом БПВЛ 0,35мм²; контакты 2,12 заделывать проводом БПВЛ 0,35мм².
Контакт 1 штепсельного разъемов ШР551730НШ1 (вставка) заделывать проводом БПВЛ 0,35мм², а штепсельного разъемов ШР48426НГ2 (вставка) заделывать проводом БПВЛ 0,35мм².
2. Длина кабеля, обозначенная звездочкой, может быть изменена.
3. С уменьшением общей длины кабеля на 1м (25м) отброс (2м) может быть соответственно

ШР551730НШ1 (вставка)
ШТ-3

Куда поступает	назначение цепи	№
"ТЛФ" - СЛУ		1
"ТЛФ" СЛУ, ТЛФ - пульт	"ТЛФ" СЛУ ШО-1/2	2
"РЧ"	ШО-1/3	3
"РЧ"	ШО-1/4	4
Возбужд. на реле	ШО-1/5	5
Ротор сельсина точного слежения	ШО-1/6	6
+27В	ШО-1/7	7
"Ант." н.у.з.	ШО-1/8	8
115В - 400Гц.	ШО-1/9	9
Возбужд. на реле с "АРЧ" и без "АРЧ"	ШО-1/10	10
Рег. тона	ШО-1/11	11
"ТЛФ" пульт	ШО-1/12	12
Земля	ШО-1/13 зазем.	13
Переключ. выводов	ШО-1/14	14
Переключ. выводов	ШО-1/15	15
Переключ. выводов	ШО-1/16	16
Переключ. выводов	ШО-1/17	17
Переключ. выводов	ШО-1/18	18
Рег. тона	ШО-1/19	19
Статор сельсина точного слежения	ШО-1/20	20
Статор сельсина точного слежения	ШО-1/21	21
"Ант." вер.з.	ШО-1/22	22
Статор сельсина выв.ого слежения	ШО-1/23	23
Статор сельсина выв.ого слежения	ШО-1/24	24
"ШУР" - ЧЗП	ШО-1/25	25
Борт-сеть 115В - 400Гц.		26
Борт-сеть 27В, пост. тока		27
Общий ноль = 27В		28
		29
		30

увеличен

ШР55ПКЗОНГ-1 (колодка)
Ш5-1

Куда поступает	Назначение цепи	№
ШТ-1/1	„ТЛФ“ СПУ	1
ШТ-1/2	„ТЛФ“ СПУ, „ТЛФ“ пульт	2
ШТ-1/3	„РЧ“	3
ШТ-1/4	„РЧ“	4
ШТ-1/5	Воздух на реле с „РЧ“ и без „РЧ“	5
ШТ-1/6	Ротор сельсина точного и воздушного слежения	6
ШТ-1/7	+27Б	7
ШТ-1/8	„Антенна“ низ.	8
ШТ-1/9	115Б 400Гц	9
ШТ-1/10	Воздух на реле с „РЧ“ и без „РЧ“	10
ШТ-1/11	Регулировка тона	11
ШТ-1/12	„ТЛФ“ пульт	12
ШТ-1/13	Земля	13
ШТ-1/14	Переключенные диал. зоны	14
ШТ-1/15	Переключенные диал. зоны	15
ШТ-1/16	Переключенные диал. зоны	16
ШТ-1/17	Переключенные диал. зоны	17
ШТ-1/18	Переключенные диал. зоны	18
ШТ-1/19	Регулировка тона	19
ШТ-1/20	Статор сельсина точного слежения	20
ШТ-1/21	Статор сельсина точного слежения	21
ШТ-1/22	„Антенна“ верха	22
ШТ-1/23	Статор сельсина воздушного слежения	23
ШТ-1/24	Статор сельсина воздушного слежения	24
ШТ-1/25	„ШУР“ - „УЗК“	25
ШТ-1/26	Борт-сеть 115Б 400Гц	26
ШТ-1/27	Борт-сеть 27Б пост. ток	27
ШТ-1/28	Реле переключателя	28
ШТ-1/29	Общий подсвет = 27Б	29
		30

Кабель №2

Контакты 7, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 26, 27, 28 штепсельные
разъемов ШР55ПКЗОНГ-1 (колодка) и ШР55ПЗОНГ-1 (ветка)
заделывать проводом БПВЛ 0,75 мм², контакты 3, 4, 5, 6, 8, 10,
11, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 29 заделывать проводом БПВЛ 0,35 мм²,
контакты 1, 2, 12 заделывать проводом БПВЛ 0,35 мм²

ШР55ПЗОНГ-1 (ветка)
ШТ-1

№	Назначение цепи	Куда поступает
1	„ТЛФ“ СПУ	Ш5-1/1
2	„ТЛФ“ СПУ, „ТЛФ“ пульт	Ш5-1/2
3	„РЧ“	Ш5-1/3
4	„РЧ“	Ш5-1/4
5	Воздух на реле с „РЧ“ и без „РЧ“	Ш5-1/5
6	Ротор сельсина точного и воздушного слежения	Ш5-1/6
7	+27Б	Ш5-1/7
8	„Ант.“ низ.	Ш5-1/8
9	115Б 400Гц	Ш5-1/9
10	Воздух на реле с „РЧ“ и без „РЧ“	Ш5-1/10
11	Регулировка тона	Ш5-1/11
12	„ТЛФ“ пульт	Ш5-1/12
13	Земля	Ш5-1/13
14	Переключенные диал. зоны	Ш5-1/14
15	Переключенные диал. зоны	Ш5-1/15
16	Переключенные диал. зоны	Ш5-1/16
17	Переключенные диал. зоны	Ш5-1/17
18	Переключенные диал. зоны	Ш5-1/18
19	Регулировка тона	Ш5-1/19
20	Статор сельсина точного слежения	Ш5-1/20
21	Статор сельсина точного слежения	Ш5-1/21
22	„Антенна“ верха	Ш5-1/22
23	Статор сельсина воздушного слежения	Ш5-1/23
24	Статор сельсина воздушного слежения	Ш5-1/24
25	„ШУР“ - „УЗК“	Ш5-1/25
26	Борт-сеть 115Б 400Гц	Ш5-1/26
27	Борт-сеть пост. ток	Ш5-1/27
28	Реле переключателя	Ш5-1/28
29	Общий подсвет = 27Б	Ш5-1/29
30		

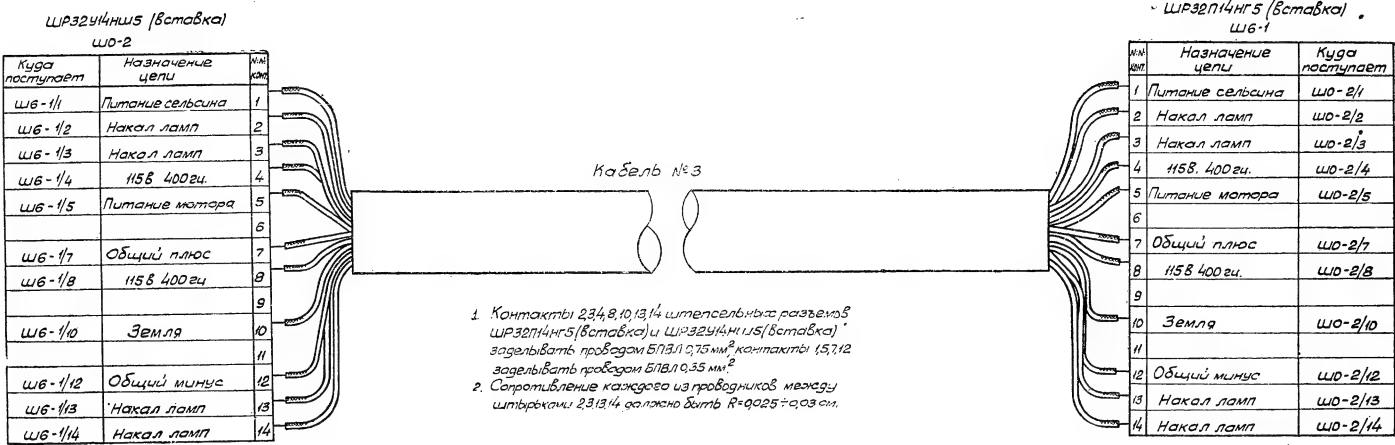


Рис. 76. Комплект кабелей для 2-цифрового варианта «УС-8К». Схема электрическая

101

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C1-51	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-52	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-53*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-3±5%-3		1	
C1-54*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-33±10%-3		1	
C1-55*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-47±10%-3		1	
C1-56*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-43±5%-3		1	
C1-57*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C1-58*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-82±10%		1	
C1-59*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-51±10%		1	
C1-60*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-33±10%-3		1	
C1-61*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C1-62*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-10±10%-3		1	
C1-63*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-2,2±10%-3		1	
C1-64*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-2,2±10%-3		1	
C1-65*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-6,8±10%-3		1	
C1-66*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-5,1±5%-3		1	
C1-67*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-3,5±5%-3		1	
C1-68	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C1-69	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-70	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-71	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-72	ИЕ4.652.035	Конденсатор с фланцем	1,5÷15 пф	1	
C1-73*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-5,1±5%-3		1	
C1-74*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-43±5%-3		1	
C1-75*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-47±10%-3		1	
C1-76*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-43±5%-3		1	
C1-77*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-43±5%-3		1	
C1-78	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-3-200-2×0,5±20%		1/2	
C1-79*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-3в-М47-10±10%-3		1	
C1-80*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-3в-М47-15±10%-3		1	
C1-81*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-3в-М47-15±10%-3		1	
C1-82*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-3в-М47-22±10%-3		1	
C1-83	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-3-200-2×0,5±20%		1/2	
C1-84*	ОЖО464.004 ТУ	Конденсатор { КС-1-500-0-200±5% КС-1-500-0-180±5%		2 1	} параллельно
C1-85*	ОЖО464.004 ТУ	Конденсатор { КС-2-500-0-510±5% КС-1-500-0-180±5%		2 1	
C1-86*	ОЖО464.004 ТУ	Конденсатор КС-2-500-0-470±5%		4	параллельно

102

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C1-87*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-Г-2.400±5%		1	
C1-88	ИЕ4.652.013	Конденсатор переменной емкости	6÷18 пф	1	
C1-89	ИЕ4.652.013	Конденсатор переменной емкости	6÷18 пф	1	
C1-90	ИЕ4.652.013	Конденсатор переменной емкости	6÷18 пф	1	
C1-91	ИЕ4.652.013	Конденсатор переменной емкости	6÷18 пф	1	
C1-92	ИЕ4.652.013	Конденсатор переменной емкости	6÷18 пф	1	
C1-93*	ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-3в-М47-56±10%-3		1	
C1-94	НОЖО.005.002 ИЕ4.652.013	Конденсатор переменной емкости	6÷18 пф	1	
C1-95*	ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-3в-М700-2.2±10%-3		1	
C1-96	НОЖО.005.002 ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-200-2±20%		1	
C1-97	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-200-1±10%		1	
C1-98*	ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-3в-М700-2.2±10%-3		1	
C1-99*	НОЖО.005.002 ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-2а-М700-91±5%-3		1	
C1-100*	НОЖО.005.002 ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-2а-М700-180±10%-3		1	
C1-101*	НОЖО.005.002 ГОСТ 7159-61	Конденсатор КТ-2а-М700-180±10%-3		1	
L1-1	НОЖО.005.002 ИЕ5.067.039	Сердечник с катушкой	245 мкГн	1	
L1-2	ИЕ5.067.037	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L1-3	ИЕ5.067.041	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L1-4	ИЕ5.067.051	Катушка на панели	3,1 мкГн	1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
L1-5	ИЕ5.062.030	Катушка	18 мкГн	1	
L1-6	ИЕ5.062.028	Катушка	6,1 мкГн	1	
L1-7	ИЕ5.062.027	Катушка	2 мкГн	1	
L1-8	ИЕ5.062.025	Катушка	0,8 мкГн	1	
L1-9 L1-14	ИЕ5.067.052	Катушка на панели	11,8 мкГн	1	
			3,3 мкГн		
L1-10 L1-15	ИЕ5.062.029	Катушка	190 мкГн	1	
			16,5 мкГн		
L1-11 L1-16	ИЕ5.062.024	Катушка	190 мкГн	1	
			5,6 мкГн		
L1-12 L1-17	ИЕ5.062.031	Катушка	15,5 мкГн	1	
			1,8 мкГн		
L1-13 L1-18	ИЕ5.062.026	Катушка	10,5 мкГн	1	
			0,6 мкГн		
L1-19 L1-24	ИЕ5.067.052	Катушка на панели	11,8 мкГн	1	
			3,3 мкГн		
L1-20 L1-25	ИЕ5.062.029	Катушка	190 мкГн	1	
			16,5 мкГн		
L1-21 L1-26	ИЕ5.062.024	Катушка	190 мкГн	1	
			5,6 мкГн		

104

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
L1-22 } L1-27 }	ИЕ5.062.031	Катушка	15,5 мкГн 1,8 мкГн	1	
L1-23 } L1-28 }	ИЕ5.062.026	Катушка	10,5 мкГн 0,6 мкГн	1	
L1-29	ИЕ5.062.133	Катушка	180 мкГн	1	
L1-30	ИЕ5.062.119	Катушка с гайкой	15 мкГн	1	
L1-31	ИЕ7.804.032	Катушка с гайкой	9,45 мкГн	1	
L1-32	ИЕ7.804.022	Катушка с гайкой	2,25 мкГн	1	
L1-33	ИЕ7.804.021	Катушка с гайкой	0,8 мкГн	1	
L11	ТС3.300.002 ТУ	Радиолампа 6К4П		1	
L12	ТС3.300.002 ТУ	Радиолампа 6К4П		1	
L13	ТС3.300.006 ТУ1	Радиолампа 6Ж2П		1	
L14	ТС3.300.004 ТУ1	Радиолампа 6Ж1П		1	
L15	ТС3.300.002 ТУ	Радиолампа 6К4П		1	
Др.1-1	ИЕ4.750.001	Дроссель		1	
Др.1-2 } Др.1-3 }	ИЕ4.751.004	Дроссель	4,7 мкГн	1	
B1-1		Переключатель		1	
B1-2		Переключатель		1	
B1-3		Переключатель		1	
B1-4		Переключатель		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
B1-5		Переключатель		1	
B1-6		Переключатель		1	
B1-7		Переключатель		1	
B1-8		Переключатель		1	
B1-9		Переключатель		1	
B1-10		Переключатель		1	
B1-11		Переключатель		1	
B1-12		Переключатель		1	
B1-13		Переключатель		1	
B1-14		Переключатель		1	
B1-15		Переключатель		1	
B1-16		Переключатель		1	
B1-17		Переключатель		1	
B1-18		Переключатель		1	
B1-19 } B1-20 }	ИЕ5.060.130	Секция переключателя		1	
B1-21 } B1-22 }	ИЕ5.060.129	Секция переключателя		1	
M1-1	ТУСОРН515.000	Двигатель ДК-1а		1	

105

91

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
БЛОК ПРОМЕЖУТОЧНОЙ ЧАСТОТЫ					
R2-1	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-12.000±10%		1	
R2-2	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-390.000±10%		1	
R2-3	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-390.000±10%		1	
R2-4*	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-10.000±10%		1	
R2-5	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-750±10%		1	
R2-6	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-100.000±10%		1	
R2-7	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-470±10%		1	
R2-8	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-300.000±10%		1	
R2-9	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-2.200±10%		1	
R2-10	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-12.000±10%		1	
R2-11	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-180.000±10%		1	
R2-12	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-100.000±10%		1	
R2-13	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-470.000±10%		1	
R2-14	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-390±10%		1	
R2-15	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-200.000±10%		1	
R2-16	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-22.000±10%		1	
R2-17	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-47.000±10%		1	
R2-18	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-180.000±10%		1	
C2-1*	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-5,1±5%-3		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C2-2	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
C2-3	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-4*	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-5,1±5%-3		1	
C2-5	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
C2-6	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-7*	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-24±5%-3		1	
C2-8	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-15±10%-3		1	
C2-9	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-Г-240±10%		1	
C2-10	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-11	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-12	ОЖО462.021 ТУ	Конденсатор КБГИ-200-0,05±10%		1	
C2-13	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-14	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-15	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-16	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-17*	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-3,9±10%-3		1	
C2-18	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C2-19	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-20	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
C2-21	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-22	ОЖО462.021 ТУ	Конденсатор КВГИ-200-0,05±10%		1	
C2-23	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-200-0,5±10%		1	
C2-24	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-25	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-26	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-27	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-28	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-29*	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-39±10%-3		1	
C2-30	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-31	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
C2-32	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C2-33	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-20±5%-3		1	
C2-34	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-20±5%-3		1	
C2-35	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
C2-36	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
C2-37	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертёж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
C2-38	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
L2-1	ИЕ5.067.037	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L2-2	ИЕ5.067.037	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L2-3	ИЕ5.067.040	Сердечник с катушкой	240 мкГн	1	
L2-4	ИЕ5.067.037	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L2-5	ИЕ5.067.038	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L2-6	ИЕ5.067.037	Сердечник с катушкой	250 мкГн	1	
L6	ТС3.300.002 ТУ	Радиолампа 6К4П		1	
L7	ТС3.300.004 ТУ	Радиолампа 6Ж1П		1	
L8	ТС3.303.001 ТУ	Радиолампа 6Х2П		1	
Кв		Кварц		1	
P2-1	ЯЕ4.500.001	Реле «Терн»		1	
P2-2	РФ4.523.000 ТУ	Реле РСМ-2		1	
P2-3	РФ4.523.000 ТУ	Реле РСМ-3		1	
P2-4	РФ4.523.000 ТУ	Реле РСМ-2		1	
БЛОК НИЗКОЙ ЧАСТОТЫ					
R3-1	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-6.800±10%		1	
R3-2	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-5.600±10%		1	
R3-3	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-10.000±10%		1	
R3-4	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-180.000±10%		1	

011

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
R3-5	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-68.000±10%		1	
R3-6	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-470.000±10%		1	
R3-7	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-22.000±10%		1	
R3-8	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-1.000±10%		1	
R3-9	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-15.000±10%		1	
R3-10	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-300.000±10%		1	
R3-11	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-470.000±10%		1	
R3-12	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-220±10%		1	
R3-13	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-470±10%		1	
R3-14	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-22.000±10%		1	
R3-15	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-22.000±10%		1	
R3-16	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-30.000±10%		1	
R3-17	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-22.000±10%		1	
R3-18	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100.000±10%		1	
R3-19	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-47.000±10%		1	
R3-20	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-270.000±10%		1	
R3-21	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-10.000±10%		1	
R3-22	УКО468.005 ВТУ	Сопротивление СПО-0,5-470-5 мм		1	
R3-23	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-3.300±10%		1	
R3-24*	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-390.000±10%		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
R3-25	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-1.000±10%		1	
R3-26	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-39.000±10%		1	
R3-27*	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-39.000±10%		1	
C3-1	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
C3-2	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-Г-240±10%		1	
C3-3	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C3-4*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-Б-510±10%		1	
C3-5	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-200-0,5±10%		1	
C3-6	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-400-0,25±10%		1	
C3-7	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-5.100±10%		1	
C3-8*	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-Г-120±10%		1	
C3-9	ОЖО464.006 ТУ	Конденсатор КЭГ-1-В-20-20 ом		1	
C3-10	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C3-11	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-П120-30±5%-3		1	
C3-12	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-400-0,25±10%		1	
C3-13	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-Г-110±10%		1	
C3-14	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C3-15	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-2а-М47-5,1±5%-3		1	
C3-16	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
C3-17	ГОСТ 7159-61 НОЖО.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	

111

112

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
С3-18	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-39±10%-3		1	
С3-19	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
С3-20	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-1-250-В-68±10%		1	
С3-21	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-2-500-А-1.000±10%		1	
С3-22	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-200-0,5±10%		1	
С3-23	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-200-0,5±10%		1	
С3-24	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-1-200-0,5±10%		1	
С3-25	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-2а-П120-30±5%-3		1	
С3-26	УПО464.005 ТУ	Конденсатор КС-1-500-0-180±10%		1	
С3-27	ГОСТ 7159-61 НОЖ0.005.002	Конденсатор КТ-4а-М47-91±5%-3		1	
Л3-1	ИЕ5.067.048	Сердечник с катушкой	240 мкГн	1	
Л3-2	ИЕ5.067.039	Сердечник с катушкой	245 мкГн	1	
Л19	СТ3.301.007 ТУ	Радиолампа 6Н1П		1	
Л10	ТС3.301.005 ТУ	Радиолампа 6Н1П		1	
Л11	ТС3.302.000 ТУ1	Радиолампа 6П1П		1	
Л12	ТС3.300.006 ТУ1	Радиолампа 6Ж2П		1	
Л13	ТС3.300.004 ТУ1	Радиолампа 6Ж1П		1	
Гр.3-1	ИЕ5.731.000	Трансформатор приемника выходной		1	
Др.3-1	ИЕ4.750.001	Дроссель		1	
Др.3-2 Др.3-3	ИЕ4.751.004	Дроссель	4,7 мкГн	1	

113

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
		БЛОК ЭДУ			
R4-1	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-22 ком±10%		1	
R4-2	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-51 ком±10%		1	
R4-3	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-47 ком±10%		1	
R4-4	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-150 ком±10%		1	
R4-5	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-1,0 ком±10%		1	
R4-6	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-1,0 ком±10%		1	
R4-7	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-22 ком±10%		1	
R4-8	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-10 ком±10%		1	
R4-9	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-150 ком±10%		1	
R4-10	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-33 ком±10%		1	
R4-11	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-22 ком±10%		1	
R4-12	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100 ком±10%		1	
R4-13	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-560 ом±10%		1	
R4-14	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-47 ком±10%		1	
R4-15	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-130 ком±10%		1	
R4-16	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-3,9 ком±10%		1	
R4-17	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-470 ком±10%		1	
R4-18	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-680 ом±10%		1	
R4-19	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-220 ом±10%		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
R4-20	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-560 ом \pm 10%		1	
C4-1	ОЖО464.006 ТУ	Конденсатор КЭГ-1-B-300-15 ом		1	
C4-2	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-0,22 \pm 10%		1	
C4-3	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-3.300 \pm 10%		1	
C4-4	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-3.300 \pm 10%		1	
C4-5	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-0,047 \pm 10%		1	
C4-6	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-0,047 \pm 10%		1	
C4-7	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-0,047 \pm 10%		1	
C4-8	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-400-0,25 \pm 10%		1	
C4-9	ГОСТ 9687-61	Конденсатор БМТ-2-400-0,022 \pm 10%		1	
C4-10	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-1-400-2(50 мм) \pm 10%		1	
Л14	СТЗ.301.007 ТУ	Радиолампа 6Н1П		1	
Л15	ТСЗ.300.004 ТУ1	Радиолампа 6Ж1П		1	
Л16	ТСЗ.302.000 ТУ1	Радиолампа 6П1П		1	
Д1	ЖКЗ.362.033 ТУ	Стабилитрон Д-811		1	
Д2	ЖКЗ.362.033 ТУ	Стабилитрон Д-811		1	
Д3	ЖКЗ.362.033 ТУ	Стабилитрон Д-811		1	
Д4	ЖКЗ.362.033 ТУ	Стабилитрон Д-811		1	
Др.4-1	ИЕ4.754.008	Дроссель фильтрующий в экране		1	
Тр.4-1	ИЕ5.731.003	Трансформатор усилителя ЭДУ в экране выходной		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
M4-1	ТУСОРН513.000	Двигатель ДРК-627		1	
M4-2	ТУ регистр. № 261а	Двигатель ДИД-0,5		1	
Сл.4-1	ВТУ № 254-58	Сельсин типа БС-2		1	
Сл.4-2	ВТУ № 254-58	Сельсин типа БС-2		1	
ПУЛЬТ УПРАВЛЕНИЯ					
R5-1а	ИЕ4.685.004	Реостат	90 ом	1	} В „УС-8“
R5-1б	ИЕ4.685.004	Реостат	90 ом	1	
R5-3а	ГОСТ 5574-60	Сопротивление СП-1-ОС-3.20-IV-A-2 вт-220 к		1	
R5-3б	ГОСТ 5574-60	Сопротивление СП-1-ОС-3.20-IV-A-2 вт-220 к		1	
R5-4а	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-10.000 \pm 10%		1	
R5-4б	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-1-10.000 \pm 10%		1	
R5-5а	} УКО468.024 ТУ	Сопротивление СП-VI гр-IV	Б0,5 вт 25 к	1	ОС-3 20
R5-7а			А1 вт 10 к		
R5-6а			А2 вт 10 к		
R5-5б	} УКО468.024 ТУ	Сопротивление СП-VI гр-IV	Б0,5 вт 25 к	1	ОС-3 20
R5-7б			А1 вт 10 к		
R5-6б			А2 вт 10 к		
R5-8а	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-10.000 \pm 10%		1	
R5-8б	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-10.000 \pm 10%		1	
R5-9*а	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100.000 \pm 10%		1	
R5-9*б	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-100.000 \pm 10%		1	
R5-10*а	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-10.000 \pm 10%		1	

911

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
R5-10*6	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-0,5-10.000±10%		1	
Лн5-1а	№ 3.371.001 ТУ	Лампа МН-17	26 в 0,15 а	1	В „УС-8“
Лн5-1б	№ 3.371.001 ТУ	Лампа МН-17	26 в 0,15 а	1	
Лн5-2а	№ 3.371.001 ТУ	Лампа МН-17	26 в 0,15 а	1	
Лн5-2б	№ 3.371.001 ТУ	Лампа МН-17	26 в 0,15 а	1	
В5-1а	ИЕ5.060.125	Секция переключателя		1	В „УС-8К“
В5-1б	ИЕ5.060.125	Секция переключателя		1	
Лн5-1а		Лампа СМ-37	28 в 0,05 а	1	
Лн5-1б		Лампа СМ-37	28 в 0,05 а	1	
Лн5-2а		Лампа СМ-37	28 в 0,05 а	1	
Лн5-2б		Лампа СМ-37	28 в 0,05 а	1	
Лн5-3а		Лампа СМК-28-1,4	28 в	1	
Лн5-3б		Лампа СМК-28-1,4	28 в	1	
В5-2а	ИЕ3.602.015	Переключатель		1	
В5-2б	ИЕ3.602.015	Переключатель		1	
В5-3а	НИО360.606	Тумблер ТВ-2-1б		1	С дополнительными ТУ
В5-3б	НИО360.606	Тумблер ТВ-2-1б		1	С дополнительными ТУ
В5-4а В5-5а	ИЕ5.060.003	Секция		1	
В5-4б В5-5б		Секция		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
В5-6а В5-7а	ИЕ5.060.003	Секция		1	
В5-6б В5-7б		Секция		1	
В5-8а В5-9а	ИЕ5.060.003	Секция		1	
В5-8б В5-9б		Секция		1	
Сл5-1а	ВТУ № 254-58	Сельсин типа БС-2		1	
Сл5-1б	ВТУ № 254-58	Сельсин типа БС-2		1	
Сл5-2а	ВТУ № 254-58	Сельсин типа БС-2		1	
Сл5-2б	ВТУ № 254-58	Сельсин типа БС-2		1	
Кл5-1а	ИЕ6.618.004	Кнопка типа 205-к		1	
Кл5-1б	ИЕ6.618.004	Кнопка типа 205-к		1	
Пр5-1а	ГОСТ 5010-53	Предохранитель ПЦ-30-5		1	
Пр5-1б	ГОСТ 5010-53	Предохранитель ПЦ-30-5		1	
Пр5-2а	ГОСТ 5010-53	Предохранитель ПЦ-30-2		1	
Пр5-2б	ГОСТ 5010-53	Предохранитель ПЦ-30-2		1	
Г5-1а	НИЕ6.604.002	Гнездо штепсельное IX тип		1	
Г5-1б	НИЕ6.604.002	Гнездо штепсельное IX тип		1	
Ш5-1а	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный: ШР55ПК30ЭГ-1 (вставка) ШР55ПК30НГ-1 (колодка)		1 1	

117

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
Ш5-16	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный: ШР55П30ЭГ-1 (вставка) ШР55П30НГ-1 (колодка)		1 1	
БЛОК ПИТАНИЯ					
R6-1	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-1.000±10%		1	
R6-2	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-1.000±10%		1	
R6-3	ОЖО467.003 ТУ	Сопротивление МЛТ-2-1.000±10%		1	
C6-1	ОЖО461.015 ТУ	Конденсатор КСО-5-500-А-6.800±10%		1	
C6-2	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-1-400-2±10%		1	
C6-3	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-1-400-4±10%		1	
Л17	СТ3.348.015 ТУ	Радиолампа 6П14М		1	
Тр.6-1	ИЕ5.724.001	Трансформатор с панелью		1	
Др.6-1	ИЕ4.750.000	Дроссель фильтра выпрямителя в экроне		1	
Ш6-1	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный ШР32П14НГ-5		1	
ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ПУЛЬТОВ УПРАВЛЕНИЯ					
B7-1	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-2	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-3	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-4	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-5	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	

Поз. обозн.	ГОСТ, ВТУ, нормаль, чертеж	Наименование и тип	Основные данные и номинал	К-во	Примечание
B7-6	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-7	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-8	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
B7-9	ИЕ5.606.036	Секция переключателя		1	
P7-1		Реле		1	
R7-1	ОЖО467.004 ТУ	Сопротивление ВС-0,25-1-110±10%		1	
C7-1	ОЖО462.022 ТУ	Конденсатор МБГП-2-160-4±10%		1	
Ш7-1	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный ШР55П30НГ-1		1	
Ш7-2	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный ШР55П30НГ-1		1	
Ш7-3	ВЛО364.002 ЧТУ	Разъем штепсельный ШР55П30НШ-1		1	

ПРИМЕЧАНИЕ: Величины сопротивлений и конденсаторов помеченных *, могут изменяться при регулировке. Вместо сопротивлений типа ВС могут применяться сопротивления типа МЛТ.

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ГЛАВА I. Общие сведения о радиоприемном устройстве	3
1. Назначение и общие сведения о работе радиоприемного устройства	3
2. Состав комплекта и общая конструкция	6
3. Тактико-технические характеристики	6
4. Функциональная схема радиоприемного устройства	7
ГЛАВА II. Описание принципиальной схемы	9
1. Радиоприемник	9
Входное устройство и усилитель высокой частоты	9
Смеситель и I гетеродина	11
Усилитель промежуточной частоты	14
Второй гетеродина и схема регулировки тона	16
Катодный повторитель, детектор сигналов и усилитель низкой частоты	19
Схема автоматической регулировки усиления	21
Питание экранированных сеток ламп	22
Схема ручной регулировки усиления (РУ)	23
Схема ручной регулировки громкости	24
Устройство переключения поддиапазонов	24
2. Пульт управления	26
3. Электростанционное управление настройкой (ЭДУ)	27
4. Переключатель пультов управления	34
5. Блок питания	35
ГЛАВА III. Описание конструкции	36
1. Радиоприемник	36
Общая компоновка радиоприемника	36
Блок контуров высокой частоты	38
Блок высокой частоты	39
Блок промежуточной частоты	40
Блок низкой частоты	41
2. Блок электростанционного управления (ЭДУ)	42
А. Компоновка	42
Б. Исполнительный механизм ЭДУ	42
3. Кожух радиоприемника с амортизационной рамой	44
4. Пульт управления	44
5. Блок питания	49
6. Переключатель пультов управления	50
ГЛАВА IV. Работа с радиоприемным устройством «УС-8» и «УС-8К»	52
1. Установка и монтаж радиоприемных устройств «УС-8» и «УС-8К» на самолете	52
2. Включение радиоприемного устройства	53
3. Прием телефонной передачи и тональной телеграфии	53
4. Прием телеграфной передачи неухлономичи колебаниями	53
5. Особенности эксплуатации радиоприемного устройства в условиях высокой и низкой температуры и повышенной влажности	54
6. Особенности работы радиоприемного устройства в условиях больших помех	54
7. Демонтаж радиоприемного устройства на самолете и подготовки к транспортировке	54

ГЛАВА V. Уход за материальной частью и ее хранение	55
1. Общие указания	55
2. Предварительная проверка	55
3. Последовательный осмотр	55
4. Уход за механизмами радиоприемного устройства	56
ГЛАВА VI. Инструкция по контролю и регулировке радиоприемного устройства	
«УС-8» и «УС-8К»	57
1. Общие указания	57
2. Оборудование рабочего места	57
3. Контрольно-измерительная аппаратура	58
4. Контроль параметров радиоприемного устройства	58
А. Контролируемые параметры	58
Б. Общие условия измерений	58
В. Диапазы частот и градуировка	58
Г. Реальная чувствительность	59
Д. Полоса пропускания по промежуточной частоте	60
Е. Потребление энергии	61
Ж. Проверка дистанционного управления настройкой и регулировкой тона	61
5. Регулировка радиоприемного устройства	62
А. Регулировка усилителя промежуточной частоты	62
Б. Регулировка 2 гетеродина	62
В. Регулировка контуров 1 гетеродина	63
Г. Настройка контуров высокой частоты	64
Д. Регулировка фильтр-пробки	65
Е. Проверка основных характеристик	65
6. Регулировка блока электродистанционного управления (ЭДУ)	65
А. Согласование сельсинов	65
Б. Проверка коэффициента усиления по каналу точного слежения	67
В. Проверка напряжения по каналу точного слежения после отравления	67
Г. Проверка минимального напряжения по каналу грубого слежения	67
Д. Проверка напряжения задержки по каналу грубого слежения	68
Е. Проверка правильности регулировки и работоспособности электродистанционного управления	68
ГЛАВА VII. Основные неисправности радиоприемного устройства, методика их обнаружения и устранения	69
1. Общие указания по обнаружению неисправностей	69
2. Ремонт радиоприемного устройства в условиях ремонтной мастерской	70
3. Измерение режимов ламп и величин напряжения в характерных точках схемы	71
4. Проверка основных цепей элементов радиоприемного устройства	73
Перечень элементов к принципиальной схеме	94